



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Aplicación del estudio del trabajo para mejorar la productividad en
una empresa metalmeccánica, Lima, 2023

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Industrial

AUTORES:

Santos Nuñez, Mariapaula Felipa (orcid.org/0000-0003-2053-6630)

Suclupe Perleche, Jhon Roberto (orcid.org/0000-0001-7843-4296)

ASESOR:

Dr. Carrion Nin, Jose Luis (orcid.org/0000-0001-5801-565X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

LIMA — PERÚ

2023

DEDICATORIA

La presente tesis va dedicada a Dios que nos ha dado la fortaleza para seguir adelante, nuestras familias, hijos y parejas que nos han brindado su apoyo para continuar en este camino y por ser nuestra principal motivación

Santos Nuñez Mariapaula

Suclupe Perleche Jhon

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a dios, a mi centro de estudios y a los docentes que han compartido sus conocimientos a lo largo de este proceso de formación y a nuestras familias que nos ha dado la fuerza para seguir adelante.

Santos Nuñez Mariapaula

Suclupe Perleche Jhon



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, CARRION NIN JOSE LUIS, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, asesor de Tesis Completa titulada: "APLICACIÓN DEL ESTUDIO DEL TRABAJO PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN UNA EMPRESA METALMECÁNICA, LIMA, 2023.", cuyos autores son SUCLUPE PERLECHE JHON ROBERTO, SANTOS NUÑEZ MARIAPAULA FELIPA, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 15.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis Completa cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

LIMA, 22 de Noviembre del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
CARRION NIN JOSE LUIS DNI: 07444710 ORCID: 0000-0001-5801-565X	Firmado electrónicamente por: JCARRIONN el 09- 12-2023 21:43:05

Código documento Trilce: TRI - 0661001

DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DE LOS AUTORES



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Declaratoria de Originalidad de los Autores

Nosotros, SUCLUPE PERLECHE JHON ROBERTO, SANTOS NUÑEZ MARIAPAULA FELIPA estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "APLICACIÓN DEL ESTUDIO DEL TRABAJO PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN UNA EMPRESA METALMECÁNICA, LIMA, 2023.", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. Hemos mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Nombres y Apellidos	Firma
JHON ROBERTO SUCLUPE PERLECHE DNI: 46774822 ORCID: 0000-0001-7843-4296	Firmado electrónicamente por: JSUCLUPEP el 22-11-2023 11:57:41
MARIAPAULA FELIPA SANTOS NUÑEZ DNI: 72732970 ORCID: 0000-0003-2053-6630	Firmado electrónicamente por: MSANTOSN el 22-11-2023 19:15:20

Código documento Trilce: TRI - 0661002

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARÁTULA.....	i
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR	iv
DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DE LOS AUTORES.....	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS	vi
ÍNDICE DE TABLAS.....	vii
ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS	viii
RESUMEN	ix
ABSTRACT.....	x
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO	5
III. METODOLOGÍA.....	10
3.1. Tipo y diseño de investigación	10
3.2. Variable y operacionalización	11
3.3. Población, muestra y muestreo	15
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	16
3.5. Procedimientos	18
3.6. Método de análisis de datos.....	59
3.7. Aspectos éticos.....	59
IV. RESULTADOS	60
V. DISCUSIÓN.....	72
VI. CONCLUSIONES.....	77
VII. RECOMENDACIONES.....	79
REFERENCIAS.....	80
ANEXOS.....	85

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Validación de Juicios de Expertos	18
Tabla 2. Información de la empresa	19
Tabla 3. Productos de la Empresa	23
Tabla 4. Registro de tiempos Pre - Test	33
Tabla 5. Cálculo de la Eficacia – El Pretest.....	34
Tabla 6. Cálculo de la Eficiencia – El Pretest	35
Tabla 7. Cálculo de la Productividad - El Pretest.....	36
Tabla 8. Técnicas de interrogatorio en la fabricación de caja fuerte.....	40
Tabla 9. Técnicas de interrogatorio.	41
Tabla 10. Registro de tiempos Post - Test	50
Tabla 11. Cálculo de la Eficacia - El Post – Test	52
Tabla 12. Cálculo de la Eficacia - El Post – Test	53
Tabla 13. Cálculo de la Productividad - El Post – Test.....	54
Tabla 14. Procesamiento de Datos de la Eficacia	60
Tabla 15. Análisis descriptivo de la Eficacia.....	60
Tabla 16. Procesamiento de Datos de la Eficiencia	61
Tabla 17. Análisis descriptivo de la Eficiencia	61
Tabla 18. Procesamiento de Datos de la Productividad	62
Tabla 19. Análisis descriptivo de la Productividad.....	62
Tabla 20. Estadígrafos para utilizar	63
Tabla 21. Resultados de prueba Shapiro Wilk para la Eficacia	64
Tabla 22. Prueba de Wilcoxon para la Eficacia	64
Tabla 23. Resultados de prueba Shapiro Wilk para la Eficiencia	65
Tabla 24. Prueba de Wilcoxon para la Eficiencia	65
Tabla 25. Resultados de prueba Shapiro Wilk para la Productividad	66
Tabla 26. Prueba de Wilcoxon para la Productividad	66
Tabla 27. Inversión de la implementación	69
Tabla 28. Beneficios de la implementación	69
Tabla 29. Gastos de la implementación	69
Tabla 30. Cálculo de VAN y TIR.....	70
Tabla 31. Costo y Beneficio de la implementación	70

ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS

Figura 1. Ubicación de la empresa	20
Figura 2. Organigrama de la Empresa.....	21
Figura 3. Mapa de Procesos	22
Figura 5. Productividad Pre – Test	37
Figura 6. Diagrama de análisis de proceso Pre -Test	39
Figura 7. Diagrama del Análisis de Proceso Post - Test.....	43
Figura 8. Planos de corte optimizado	44
Figura 9. Plano de Troquelado	44
Figura 10. Troquelado en máquina Iron Worker	45
Figura 11. Caja con refuerzos exteriores (Antes).....	46
Figura 12. Caja sin refuerzos exteriores (Después).....	46
Figura 13. Ensamblado (Antes)	47
Figura 14. Ensamblado (después).....	47
Figura 15. Máquina sierra cinta	48
Figura 16. Diagrama de proceso de operaciones del Post - Test	51
Figura 17. Productividad Post – Test.....	55
Figura 18. Análisis de la Eficiencia Pre y Post – Test.....	55
Figura 19. Análisis de la Eficacia Pre y Post – Test.....	56
Figura 20. Análisis de la Productividad Pre y Post – Test.....	56
Figura 21. Inducciones en la empresa.....	57
Figura 22. Gráfico del VAN.....	71

RESUMEN

La presente investigación tiene como objetivo general establecer de qué forma la aplicación del estudio del trabajo mejora la productividad de la empresa Oficervitecmer. El diseño de esta investigación fue aplicado, preexperimental con un enfoque cuantitativo, utilizando una muestra no probabilística. Tenemos como variable independiente el estudio del trabajo y como variable dependiente la productividad.

La técnica utilizada fue la observación directa con los instrumentos de la ficha del registro y el cronómetro. Las herramientas que se usaron para poder confirmar el juicio de expertos y la hipótesis son el Microsoft Excel y el SPSS.

Los resultados obtenidos indicaron que existe una mejora en la productividad dado que se redujeron procesos y se implementó nuevas maquinarias de esta manera confirmamos que el tiempo estándar antes de la implementación es de 2085.88 minutos y se redujo a 1715.23 minutos, la eficiencia aumentó de un 72.68% a un 82.94%, la eficacia de un 81.54% a un 91.92%, concluyendo que la aplicación del estudio del trabajo mejoro la productividad de la empresa metalmecánica de un 59.44% a un 82.94%.

Palabras clave: Productividad, eficacia, eficiencia, metalmecánica, estándar.

ABSTRACT

The general objective of this research is to establish how the application of work study improves the productivity of the Oficervitecmer company. The design of this research was applied, pre-experimental with a quantitative approach, using a non-probabilistic sample. We have work study as an independent variable and productivity as a dependent variable.

The technique used was direct observation with the instruments of the record sheet and the stopwatch. The tools that were used to confirm the expert judgment and the hypothesis are Microsoft Excel and SPSS.

The results obtained indicated that there is an improvement in productivity since processes were reduced and new machinery was implemented. In this way, we confirmed that the standard time before implementation is 2085.88 minutes and was reduced to 1715.23 minutes, efficiency increased by 72.68.% to 82.94%, efficiency from 81.54% to 91.92%, concluding that the application of the work study improved the productivity of the metalworking company from 59.44% to 82.94%.

Keywords: Productivity, effectiveness, efficiency, metalworking, standard.

I. INTRODUCCIÓN

El sector metalmeccánico es vital para los países desarrollados, por ello con el surgimiento de la pandemia que fue originada por la aparición del virus sars-cov-2, que afectó muchos sectores industriales, siendo uno de los más golpeados a nivel mundial el sector metalmeccánico debido al desabastecimiento de la materia prima principal, la volatilidad de los precios, debido a que el costo del hierro se cuadruplicó, generado por un cuello de botella en la cadena de suministro, debido a que China fabrica el 20% de los productos intermedios comercializados que abastece a la cadena de suministro mundial y los productos chinos es esencial en el sector de la metalurgia y productos metálicos, se redujo en 2% las exportaciones causando un efecto negativo a nivel mundial, reflejado en un bajo crecimiento en la industria metalmeccánica, debido al nuevo escenario por los protocolos de sanidad y el distanciamiento social y el impacto originado por el bajo consumo. esta problemática obligó a las empresas a buscar la manera de reducir sus costos y optimizar sus operaciones para que sean más eficientes y poder mantenerse en competencia.

Asimismo, debido al cambio tecnológico se están originando nuevos retos oportunidades en el sector metalmeccánico, es por ello la importancia de la automatización en los trabajos metálicos. El 48% de las empresas metalmeccánicas están con la incertidumbre si podrán mantener el ritmo de estos cambios, mientras que el 44% tiene la preocupación de no tener la capacidad de asumir el costo de automatizar con nuevas tecnologías.

Por otro lado, en el Perú al 2021 se contaba con 2170 empresas exportadoras, pese a enfrentar a los desafíos de la pandemia y se espera que para este 2023 se recupere la capacidad de operación. Este sector cumple un papel muy importante en diferentes sectores del Perú, desde su capacidad para proveer máquinas, herramientas especializadas y bienes de consumos, impulsando de esta manera el desarrollo de otras industrias.

Es por ello la problemática actual en el Perú, la baja productividad debido a la baja capacidad de producción siendo de gran importancia la integración de nuevos sistemas y la automatización, un aspecto clave que permitirá mejorar la eficiencia de los procesos de fabricación, reduciendo los tiempos de producción y los errores humanos. Además de tener una rápida respuesta a los cambios de demanda en el mercado, asimismo, las empresas metalmecánicas serán más competitivas. Adicionalmente, es necesario resaltar que, se ha incrementado el precio de los metales, la materia principal es Acero astm-36 que se utiliza en la fabricación de cajas fuertes, además de la mano de obra calificada, sumado a ello, la crisis política que atraviesa el país, donde las inversiones se encuentran paralizadas.

La presente investigación se realizó en la empresa metalmecánica, una microempresa del sector metalmecánico ubicada en la ciudad de Lima en el distrito de San Juan de Miraflores, la cual se dedica al diseño, fabricación de cajas fuertes y servicios de mantenimiento de las cajas en mención, así mismo también realiza distintos proyectos metalmecánicos de mediana envergadura.

El objeto de estudio aborda un importante problema de la empresa relacionada a la baja productividad en la fabricación de cajas fuertes, a pesar de contar con recursos tecnológicos y humanos suficientes no se está logrando las metas establecidas con las entregas a los clientes de modo que se están originando cuantiosas pérdidas económicas, viéndose reflejadas en el no cumplimiento de entregas de cajas a la fecha, teniendo una producción de dos cajas fuertes producidas por semana cuando la demanda exigía una producción de tres cajas fuertes, además de enviarse cajas a provincia sin haber instalado sus cerraduras de seguridad, originando un costo adicional posterior por el envío de técnicos especializados en instalar las cerraduras in situ.

Un índice de productividad bajo se ve reflejado en pérdidas financieras. (Raghunath, 2018)

La problemática de la investigación está siendo originado por las principales causas: no se cuenta con un procedimiento estandarizado, esto genera que no se tenga un control de tiempo en las actividades del proceso, sumado a ello las actividades que no agregan valor al proceso (cabe decir que la técnica de fabricación no es la correcta), personal identificado ausente en sus puestos de trabajos, debido a la mala gestión del almacén se registran retrasos en la compra de materiales lo que perjudica la fluidez de la línea de producción, entre otros. Estas causas se detallan en el diagrama de Ishikawa (ver anexo 3) y el diagrama de Pareto (ver anexo 4)

En este sentido, al ser una empresa que no tiene un procedimiento estandarizado, por ende no se tiene un control de tiempos de las actividades, ni de los recursos utilizados, se optó por implementar el estudio del trabajo, pues lo que está buscando es la forma de aumentar la producción, cuantificar la eficiencia de sus trabajadores y de las maquinarias con métodos que ayuden a desarrollar una mejor optimización de las áreas de trabajo, obteniendo como resultado una mayor productividad, es decir, más eficiencia y eficacia en la producción.

De esta manera el problema se formuló en los términos siguientes: ¿De qué forma la aplicación del estudio del trabajo mejora la productividad en la empresa Oficervitecmer?, asimismo como problemas específicos se encuentra: ¿De qué forma la aplicación del estudio del trabajo mejora la eficiencia de la empresa Oficervitecmer? y ¿De qué forma la aplicación del estudio del trabajo mejora la eficacia de la empresa Oficervitecmer?

La presente investigación, se justifica por los siguientes aspectos:

Como justificación práctica se realizó un nuevo diseño de fabricación, lo que permitió simplificar y eliminar actividades para posterior estandarizar el nuevo procedimiento, esto se logró con la aplicación del estudio del trabajo, logrando la eficiente utilización de los recursos de la empresa, teniendo como resultado una mejora en la productividad en la fabricación de cajas fuertes.

Asimismo, la justificación económica se sustenta en la aplicación del estudio del trabajo para mejorar la productividad, lo cual se verá reflejada con la reducción de los costos de producción, los resultados del análisis económico y financiero el VAN y la TIR, así como el análisis costo-beneficio.

También como justificación social es argumentada, por el beneficio económico en los trabajadores de la empresa, un ambiente agradable, siendo el impulso de la empresa para crecer como organización para el bienestar común empleador -colaborador.

Por otro lado, tenemos como objetivo principal de la investigación: Establecer de qué forma la aplicación del estudio del trabajo mejora la productividad de la empresa Oficervitecmer. Los objetivos específicos son: Establecer de qué forma la aplicación del estudio del trabajo mejora la eficiencia en la empresa Oficervitecmer; Establecer de qué forma la aplicación del estudio del trabajo mejora la eficacia en la empresa Oficervitecmer.

Se establece como hipótesis general: La aplicación del estudio del trabajo mejora la productividad de la empresa metalmecánica Oficervitecmer Lima, 2023. Como hipótesis específicas tenemos: La aplicación del estudio del trabajo mejora la eficiencia de la empresa metalmecánica Oficervitecmer, Lima, 2023 y la aplicación del estudio del trabajo mejora la eficacia de la empresa metalmecánica Oficervitecmer, Lima, 2023

II. MARCO TEÓRICO

La presente investigación consideró como referencias antecedentes que sirvieron para desarrollarla con lo más reciente en relación con el estudio del trabajo y materias relacionadas. Como primer antecedente Internacional Alvear, Andrade, Del Río (2019) su artículo tuvo como objetivo aplicar el estudio de tiempos por cronómetro para solucionar problemas de producción de una empresa de calzado, su población estuvo conformada con la producción de 95 pares mensuales, por lo cual utilizó el tiempo de ciclo y el tiempo estándar para calcular el tiempo de cada operario en las diferentes áreas de trabajo. Los resultados fueron un incremento en un 5,49% en la producción, mostrando de esta manera que se puede mejorar la productividad.

Por otro lado, Conceição et al. (2018) en su artículo investigaron el método de trabajo y sus actividades utilizando de herramienta de apoyo la medición del tiempo para mejorar el proceso productivo en la fabricación de cables de control en una industria automotriz. Es por ello, que se logró un aumento del 43% en la productividad de la línea y una reducción del 30% en el uso de la línea de ensamblaje, dado que se obtuvo buenos resultados se implementó esta metodología en la línea de montaje.

Akkoni, Gaitonde, Kulkarni (2019) en su artículo determinaron el tiempo de ciclo total para la fabricación de un conjunto de válvulas de compuertas en la industria Dharwad, India. Se elaboró un diagrama de procesos para identificar las diferentes estaciones del trabajo. Obteniéndose una reducción del tiempo total de 73 minutos en el área de producción y así aumentarlo en la línea de montaje de la industria de fabricación de válvulas.

Bravo, Menéndez, Peñaherrera (2018) en su artículo señalan que uno de los métodos más utilizados para la medición del trabajo es el estudio del tiempo, el objetivo principal de la investigación es aplicar el estudio del trabajo dentro proceso de producción, utilizando herramientas como la observación directa y el uso de cronómetros para calcular los tiempos tanto en las personas como en los equipos, por lo tanto, se concluyó que empleando el estudio del tiempo

en el área de producción permite controlar el tiempo que el trabajador dedica en una determinada tarea y así disminuir los tiempos innecesarios dentro de cada proceso con el fin de reducir costos para la elaboración de un producto en la organización.

Monteiro et al. (2019) en su artículo describen la aplicación del estudio del trabajo para aumentar la productividad de una empresa metalmeccánica. Por lo cual, utilizaron como instrumento la hoja de registro de tiempo para las piezas de mecanizado. El resultado fue que disminuyendo el tiempo de ciclo del mecanizado se obtuvo un 59% en el tiempo requerido para movilizar 1 tonelada de piezas.

Muñoz (2021) en su artículo planteó aumentar la productividad con la técnica del estudio de tiempo en el sector de despacho en la fábrica de cemento boliviana. Las técnicas trabajadas fueron el cronometraje y la observación participante, los principales resultados es poder aumentar la productividad haciendo una disminución en los tiempos y el mantenimiento productivo concluyendo de esta manera que el estudio de tiempos permite proponer acciones conforme la productividad vaya variando dentro de la empresa boliviana. Su diseño de investigación es preexperimental.

De acuerdo con los antecedentes nacionales tenemos:

Córdova (2021) investigó en su tesis de la Universidad Señor de Sipán como incrementar en el taller de maestranza la producción con el estudio de tiempos, aplicó el cronometraje vuelta a cero para poder establecer el tiempo estándar y normal dentro de la producción, el resultado de la investigación indica que realizó una reducción de actividades de 64.33 a 60.54 minutos para el primer operario y el segundo con una reducción de 64.45 a 61.15 minutos, concluyendo esta investigación que aplicando el estudio del trabajo incrementaría la producción en la empresa Industrial Pucalá SAC.

Cruzado (2018) en su trabajo de investigación realizó un estudio para identificar las técnicas y herramientas más frecuentes en el estudio del trabajo, recolectando datos de varios artículos desde el 2014, validando de esta

manera que los métodos más utilizados es la medición de los trabajos y el uso de intervalos de confianza, concluyendo su artículo definiendo que el tiempo estándar es un objetivo principal para las condiciones de un proceso de estudio.

Brañez (2018). En su tesis de la Universidad San Ignacio de Loyola desarrolló una investigación cuyo objetivo fue aumentar la productividad y asimismo la eficiencia y eficacia aplicando el estudio del trabajo para la elaboración de formaletas de Arquideas. La investigación es de enfoque cuantitativo y aplicada, por lo cual permite recolectar datos en la producción mediante la técnica de la observación. Asimismo, se realizó un análisis con los datos recolectados y resultó implementando las fichas de registro, de control, de supervisión y reduciendo el tiempo estándar, se puede obtener un incremento de la productividad en un 22,46%.

Cuyubamba (2020) en su tesis de la Universidad Tecnológica del Perú su objetivo era aumentar la productividad con la técnica del estudio de tiempo y el soporte de la herramienta del estudio del método en la empresa metalmecánica Compec, utilizando instrumentos generales como la observación y la entrevista a trabajadores, dando como resultado que se redujera el tiempo de trabajo en un plan de proyecto de 8 a 2 horas con 75% más eficientes en el trabajo. Se concluye que implementar el estudio del trabajo para una mejor planificación puede mejorar la productividad hasta en un 29% y de esta manera cumplir con las fechas estipuladas con los clientes.

Bustillos (2020) en su artículo busca analizar como la ingeniería de métodos se implementa para aumentar la productividad en las empresas de calzado, su recolección de datos está en la investigación de 50 artículos del 2013 al 2020 que informen sobre la ingeniería de métodos y la productividad. Sus resultados fueron que el 50% de los artículos utilizan la ingeniería de métodos para establecer una planificación y control de eficacia para contribuir mejor la productividad.

Alfaro y Moore (2019) en su artículo investigaron orientada a cómo identificar los cuellos de botella analizando los tiempos en la planta de producción de

helados en el proceso del batido, se utilizó el cronómetro como técnica del estudio del trabajo, su población se encuentra detallado por 13 operarios dentro del proceso de batido, su principal resultado fue la verificación del proceso de llenado que cuenta con un cuello de botella y la implementación de mejora de esta misma, agregando también que la eficiencia estaba representada por un 63 %, 64% y 63% y realizando un análisis con los cambios se obtuvo un 94%, 95% y 84% respectivamente.

Las teorías asociadas a la investigación se definen como:

El estudio de trabajo es un método que permite realizar mejoras, identificando cuellos de botellas, actividades que no agregan valor, para su posterior eliminación o automatización de procesos, mediante el cual se refleja con las mejoras de ventajas competitivas frente a las demás organizaciones. Permite que se vean reflejadas las actividades que no agregan valor en la producción y propone un método que aporte la mejorar de la productividad. (Harikrishnan, Rajeswaran, Kumar & Dinesh, 2020)

El estudio del trabajo es un proceso que apoya en la mejora de un trabajo realizado en cualquier empresa, para alcanzar el mayor aprovechamiento posible de las maquinas, materiales y el hombre. (Moktadir et al., 2017, p.2)

Akkoni et.al. (2019) definen como un conjunto integral de técnicas mediante las cuales el trabajo puede ser simplificado y estandarizado. El estudio del trabajo puede requerir poca o ninguna inversión de capital (p.2).

Araujo (2018) realiza un estudio de métodos en el que aplica técnicas para definir un proceso adecuado para un desarrollo industrial de cualquier tipo y puede mejorar el lugar de trabajo como también la mano de obra, máquinas y materiales.

Moktadir et al. (2017) define que el estudio de métodos se utiliza para modificar el método o desarrollar uno nuevo (p.2).

Hartanti (2016, p. 192) indica que el estudio de tiempo es una técnica que consiste en calcular el tiempo del trabajador a un ritmo normal en una tarea específica.

Tejada, Gisbert, Pérez (2017, p. 41) definen como el estudio de tiempo permite evaluar el tiempo estándar de cada proceso y asimismo examinar la actividad realizada por el operario dentro de su operación.

Según Fontalvo et al. (2018) señalaron que para garantizar un funcionamiento efectivo en la organización es necesario prestar atención a las materias primas dado que deben tener estándares de calidad y control adecuados en la línea de producción, además, se debe considerar el manejo del inventario para obtener el nivel óptimo quitando los costos innecesarios.

Cabe mencionar que la tecnología también incide en el aumento de la productividad, ya que su implementación aumenta la eficiencia del proceso y reduce los tiempos, asimismo la productividad se relaciona con la calidad que con una adecuada gestión se puede lograr menores costos y alta productividad. Por otro lado, la productividad está relacionada con la eficiencia, la eficacia y la utilidad.

Asimismo, con respecto a la eficacia señala que los productos finales sean los más adecuados y que logren la satisfacción del cliente.

Según Bello et.al. mencionaron que existe una correlación entre los recursos utilizados y la cantidad de recursos estimados, lo que también afecta la forma en que se utilizan estos recursos transformados en productos.

En cuanto a la eficacia la define como la relación entre las metas alcanzadas y los resultados ofrecidos y va de la mano con la productividad porque son las metas alcanzadas las que tienen más impacto y son de alta calidad.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

3.1.1 Tipo de investigación

La presente investigación es de tipo aplicado, ya que se implementa el estudio del trabajo en el proceso de producción con el propósito de aumentar la productividad en la empresa Oficervitecmer

Según Hernández et al. (2018, p. 04) se le llama enfoque cuantitativo cuando se obtiene los data informativa con un alto grado de objetividad posible con la finalidad de plasmar posibles explicaciones a la propuesta de estudio (hipótesis) basándose en mediciones numéricas y el análisis estadístico. Por lo expuesto, se afirma que la presente investigación es cuantitativa ya que se aplicaron técnicas e instrumentos para medir la productividad, analizando los datos obtenidos mediante el software estadístico SPSS, con el fin de probar la hipótesis formulada en la presente investigación.

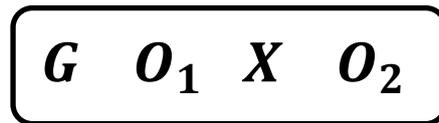
3.1.2 Diseño de investigación

Saiz (2018) afirma que el diseño preexperimental es la aproximación que el investigador desea tener a una investigación experimental, sin dejar de mencionar que no se llega a tener el control necesario de la validez interna, ya que solo se realiza la manipulación de la variable independiente (estudio de trabajo) con el objetivo de tener un impacto sobre la variable dependiente (productividad).

En ese sentido, la presente investigación es de diseño preexperimental, esto debido a la manipulación de la variable independiente “estudio del trabajo”, teniendo restricciones en el control de la validez interna considerando que solo se utilizará un grupo de tratamiento, es decir se tendrá como única unidad de análisis el proceso de fabricación de cajas fuertes.

De acuerdo con el diseño preexperimental utilizado se valida el más bajo nivel de control de variables y de bajo nivel de aleatoriedad ya que la muestra es a elección de los investigadores.

Se presenta el siguiente diseño:



Dónde:

G = Grupo Observado

X = Estudio del Trabajo

O₁ = Pre-Test

O₂ = Post-Test

3.2. Variable y operacionalización

Variable independiente: Estudio de trabajo

Definición conceptual:

Es la evaluación sistemática de los métodos utilizados en el desempeño de las actividades con el objetivo de usar los recursos de manera eficiente mediante la definición de indicadores de desempeño para las actividades realizadas. (Prasad & Raushan, 2014, p.1)

Definición operacional:

Es la unión de dos métodos tales como el estudio del trabajo y el estudio de tiempos y se orienta a la simplificación de actividades o la eliminación de ellas, ya que estas no agregan valor. También evalúa el trabajo para incrementar la productividad cuando esta es implementada en una empresa. Las dimensiones para estas variables son:

Dimensión1. Estudio de métodos

Según Neira (p.14) es el estudio registrado, crítico y sistemático de las formas existentes y planificadas de realizar el trabajo para reducir los costos de manera más efectiva.

Es un método para llevar a cabo un registro y análisis crítico-sistemático de las actividades planificadas con el objetivo de lograr mejoras, enfocándose básicamente en hacer un seguimiento de las etapas con un enfoque básico que consiste en seguimiento en los pasos que conforman el proceso lógico que el analista que hará efecto el estudio de métodos deberá de seguir.

Se realizó la observación de las actividades de trabajo que no agregan valor al proceso de fabricación de cajas fuerte de seguridad en la empresa Oficervitecmer S.A.C.

Fórmula aplicada para obtener las actividades que agregan valor

$$PAAV = \frac{\sum AVV}{\sum TA} \times 100\%$$

PAAV: Grado porcentual de actividades que agregan valor

AVV: Actividades que agregan valor

TA: Total de actividades

Dimensión2. Estudio de tiempos

El estudio del tiempo se conoce como la técnica de medición del trabajo. Se utiliza para registrar los tiempos y ritmos de tareas de los elementos de las actividades en estudio realizados en determinadas condiciones específicas y para analizar los datos para determinar el tiempo requerido para completar la tarea que se controla. (Cruelles, 2018).

En la presente investigación se efectuó una medición de tiempo en cada una de las actividades del proceso productivo de fabricación de cajas fuertes de seguridad. Así mismo se determinó el tiempo normal y el tiempo estándar, incluyendo para la determinación del tiempo estándar las necesidades

personales, fatigas básicas y suplementos especiales como factor para cada actividad en el trabajo.

Fórmula para el cálculo del Tiempo Estándar

$$Tiempo\ Estandar = Tiempo\ normal(1 + Suplementos)$$

Variable dependiente: Productividad

Definición conceptual:

Se define como el vínculo entre volumen total de producción y los recursos empleados para alcanzar dicho volumen, satisfaciendo las necesidades del cliente. En otras palabras, es la relación de los inputs y outputs. (Fontalvo et al., 2018)

Definición operacional:

La productividad es el resultado obtenido en un proceso o varias actividades, por lo que mejorar la eficiencia se trata de lograr mejores resultados, con los recursos utilizados. La productividad se mide entre los resultados obtenidos y los recursos utilizados. Los resultados se pueden medir en unidades de producción, productos vendidos o ganancias, y los recursos utilizados se pueden cuantificar en función del número de operadores, tiempo total dedicado a las máquinas, horas, etc. En otras palabras, las tasas de productividad serán el resultado de estimaciones adecuadas de los recursos utilizados para lograr resultados específicos.

Dimensión 1. Eficiencia

Es la afinidad que existe entre los resultados que se han obtenido y los recursos utilizados, ahora bien, buscar la eficiencia es conseguir una optimización de los recursos y hacerlo posible para no ocasionar mermas (Gutiérrez, 2010). La eficiencia se basa en emplear los recursos de manera idónea, lo que conlleva saber reconocer cuáles son nuestros costos, con la

finalidad de no tener como resultados mermas innecesarias, ni economizar si es necesario.

“La eficiencia es la capacidad de lograr un objetivo empleado recursos al menor costo, de manera óptima para obtener los resultados esperados”. Fontalvo et al. (2018). Para esta dimensión se tiene el siguiente indicador:

Fórmula para calcular la Eficiencia

$$EF = \frac{TGP}{TTGP} \times 100\%$$

EF: Eficiencia

TGP: Tiempo generado por proceso

TTGP: Tiempo total generado por proceso

Dimensión 2. Eficacia

Eficacia es el nivel en el que se mide la ejecución de las actividades planificadas y se logra obtener el rendimiento planeado ; también se puede ver como la capacidad que tiene para conseguir un resultado deseado o estimado, por lo tanto la eficacia implica hacer uso de los medios para el logro del objetivo proyectado, en pocas palabras que, si se realiza lo programado se ha logrado ser eficiente sin haber generado mermas, utilizando de manera adecuada los recursos, pero si no se alcanza el objetivo programado no se es eficaz. (Silvera, 2017, p. 19).

“Se refiere a la capacidad que tiene una organización para cumplir con los objetivos previamente establecidos, teniendo en cuenta la cantidad y la calidad” (Fontalvo et al., 2018).

Para esta dimensión se tiene el siguiente indicador:

Fórmula para calcular la Eficacia

$$Eficacia = \frac{Unidades\ Producidas}{Unidades\ Programadas} \times 100\%$$

3.3. Población, muestra y muestreo

3.3.1. Población:

Desde la perspectiva estadística, se define como el grupo de elementos o componentes en cuestión que serán estudiados (Borja, 2016). En tal aspecto la presente investigación tiene definida su población por la cantidad de cajas fuertes fabricadas modelo doble función en la que se midieron parámetros cuantitativos, recopilando datos de los procesos del área de mecánica con una periodicidad diaria como tiempos de duración de las actividades.

Se realizó el registro de tiempo en un lote de 30 cajas fuertes de doble función en el tiempo de 65 días hábiles del 03/04/2023 al 30/06/2023 para el Pre-Test y 65 días hábiles del 03/07/2023 al 20/09/2023 para el Post-Test.

- **Criterios de inclusión:** Se incluirá las actividades del proceso productivo de un lote de 30 cajas doble función cuya producción es de 45 días (hábiles), con un horario de trabajo que se inicia el lunes y culmina el viernes con un turno de 9 horas diarias
- **Criterios de exclusión:** Se excluye la fabricación de otros modelos de cajas fuertes, así mismo se exoneran para este estudio los días sábado, domingos y feriados.

3.3.2. Muestra

“La muestra de una investigación se define como como la pequeña parte representativo de la población, la cual es sujeto a observaciones con el objetivo de obtener resultados validos del total investigado”. López (2015).

Con respecto a la muestra se considera un lote de 30 cajas fuertes de doble función fabricadas en un periodo de 45 días hábiles.

3.3.3. Muestreo

Según Valdivia et.al. (2018) mencionan que el muestreo nos permite elegir al azar las unidades que serán objeto de estudio de la muestra, cuyo propósito es la de obtener los datos necesarios para la investigación (p. 336). La presente investigación es considerada no probabilística, debido a que la muestra es la misma que la población y ha sido seleccionada a voluntad por los investigadores de la presente investigación.

3.3.4. Unidad de análisis

Según Hernández Sampieri, la unidad de análisis es el elemento indivisible que va a ser estudiado, quiere decir que el conjunto de unidad de análisis nos dará la población (2003:117), es por ello por lo que la unidad de análisis de esta tesis fue el registro de tiempos del Pre – Test y el Post – Test.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

▪ Técnicas

Hernández et al. (2019), afirman que las investigaciones científicas son indistintas al momento de obtener información independientemente de cada caso de estudio, cada investigación científica contiene varias técnicas para la obtención y recopilación de información, independientemente del estudio en el que se encuentre, dependerá del tipo de investigación y método que va a ser utilizado (p. 254).

Para esta investigación se está aplicando las técnicas de la observación directa y el de análisis documental

Observación directa: Cabezas et al. (2018, p. 112) mencionan que es esencial ya que la persona que va a realizar la investigación debe estar contacto de manera directo con aquello pues el investigador está en contacto de manera directa con lo que le es conveniente entender.

Técnica de análisis documental: Es caracterizada por tener un enfoque básico en el desarrollo de las fuentes de investigación tales como documentos institucionales, historietas entre otros. Hernández et al. (2019, p. 256)

▪ **Instrumentos**

Mendoza et.al. (2018), denomina instrumentos a los diferentes tipos de herramienta que hará uso el investigador para realizar el registro de la información primordial respecto a las variables que están siendo objeto de estudio (p.228).

Instrumentos físicos utilizados

- Cronómetro, este será usado en la medición y control de los tiempos de las actividades realizadas dentro de los procesos que serán objeto de estudios.
- Cámara fotográfica, para el registro de evidencias relevantes de los procesos que serán analizados.

Instrumentos de análisis documental

- Hoja de control de eficacia (Anexo 6)
- Hoja de control de eficiencia (Anexo 7)
- Diagrama de Análisis del proceso (Anexo 8)
- Hoja de registro de tiempos para la obtención del tiempo estándar (Anexo 9)

- **Validez y confiabilidad de los instrumentos de medición**

Validez:

La validez se obtendrá a través del método de juicio de expertos, que son tres ingenieros que realizan la validación de nuestros datos.

Tabla 1. *Validación de Juicios de Expertos*

Expertos	Pertinencia	Relevancia	Claridad	Condición
Cerna Garnique Betsy Roxana	Si	Si	Si	Aplicable
Ríos Varillas Rosario Cirilia	Si	Si	Si	Aplicable
Carrión Nin José Luis	Si	Si	Si	Aplicable

Fuente: Elaboración Propia

Confiabilidad:

La confiabilidad de los datos se extrae de los documentos de la empresa, asimismo con el cronometrú digital tenemos una precisión de datos de los tiempos, es por ello por lo que son confiables.

3.5. Procedimientos

- **Información general de la empresa**

- **Datos Generales**

Para la realización de la investigación, se planteó al gerente general la estrategia técnica que podríamos seguir para efectos de mejorar la productividad que se encontraba en un bajo nivel para sollo que se quiere aplicar en el área de producción con la debida sustentación de que la aplicación del proyecto será beneficioso para la empresa, luego a ella se le emitirá el formato de permiso que es otorgado por la universidad para que sea firmada, simultáneamente para la recolección de datos del pretest , se aplicará como técnica la observación, con la

cual se utilizará como instrumentos de observación una cámara de teléfono celular , registro de apuntes y cronometro, para la toma de tiempos de las actividades del proceso de fabricación de cajas fuertes, además de contar con un registro histórico que complementara dicha información, que luego será trasladada a las fichas de registro la cual ha sido validadas por el juicio de expertos, siendo estas conformadas por la variable independiente: estudio del trabajo, cuyas dimensiones son el estudio de tiempos(tiempo estándar) y el estudio de métodos(porcentaje de actividades que no agregan valor) y la variable dependiente: productividad, cuyas dimensiones son la eficiencia y la eficacia.

Tabla 2. *Información de la empresa*

Razón Social	OFICERVITECMER S.A.C.
RUC	20512491198
Tipo de empresa	Pequeña Empresa
Representante Legal	Jorge Luis Aguirre Aguirre
Sector	Industrial metalmecánico
Actividad Económica	Fabricación de otros productos elaborados de metal N.C.P. Actividades de servicios de sistema de seguridad
Dirección	Asociación Mutua Ayacucho Mz. A Lote 1B, San Juan de Miraflores, Av. El Triunfo, Lima 15058

Fuente: Elaboración Propia

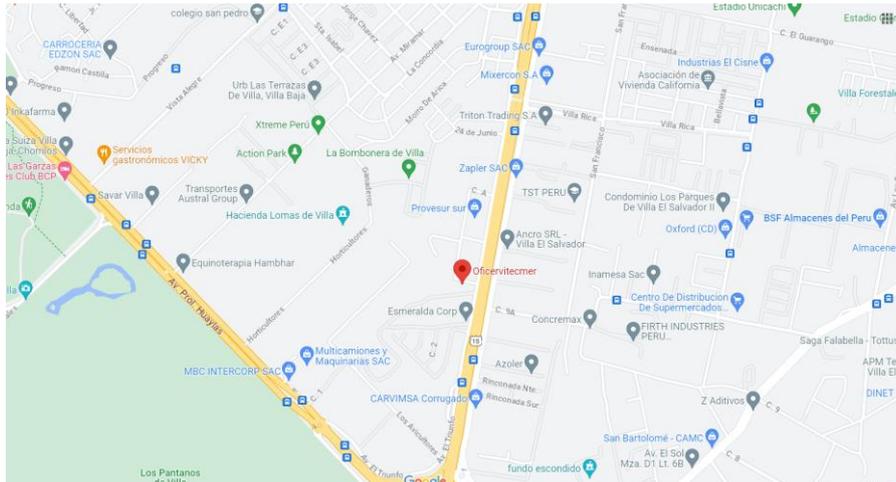


Figura 1. Ubicación de la empresa

- **Misión, Visión y Políticas de calidad**

Misión

“Desarrollo de diseños y fabricación de productos de la más alta gama para resguardo y seguridad de nuestros clientes, además de brindar servicios de calidad a tiempo según los requerimientos de nuestros clientes. Cuentan con una experiencia de más de 45 años con un enfoque basado en la mejora continua”

Visión

“Ser una empresa líder entre las empresas que brindan servicios de resguardo y seguridad”

Políticas de calidad

“Gestionamos la satisfacción de nuestros clientes mediante una rápida respuesta, atención y trato personalizado. Adicionalmente, nuestro sistema de producción y procesos cuenta con los más altos estándares de seguridad y protección personal. Aspecto que asegura la alta calidad de nuestros productos, así como el cumplimiento de las normas nacionales e internacionales de protección”.

- **Organización**

Estructura organizacional de la empresa

En la siguiente imagen se puede visualizar mediante un organigrama como se encuentran constituidos los puestos actualmente en la empresa metalmeccánica.

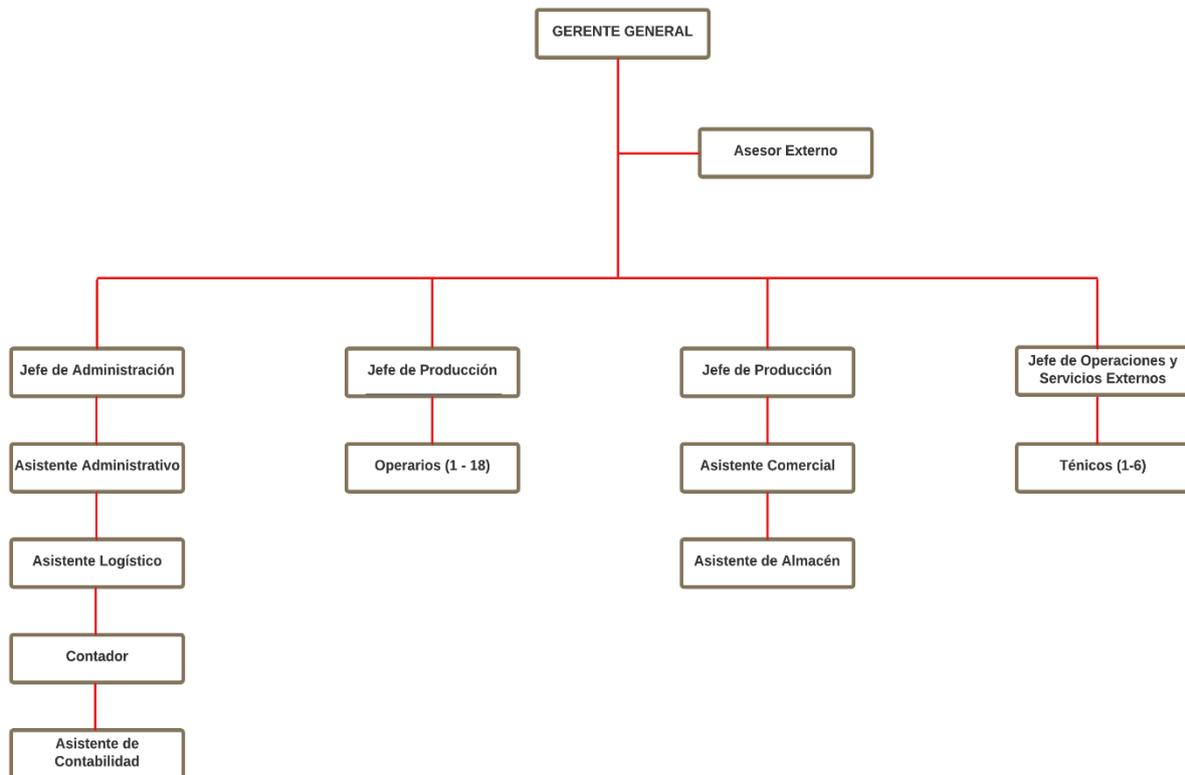


Figura 2. Organigrama de la Empresa

- Mapa de procesos

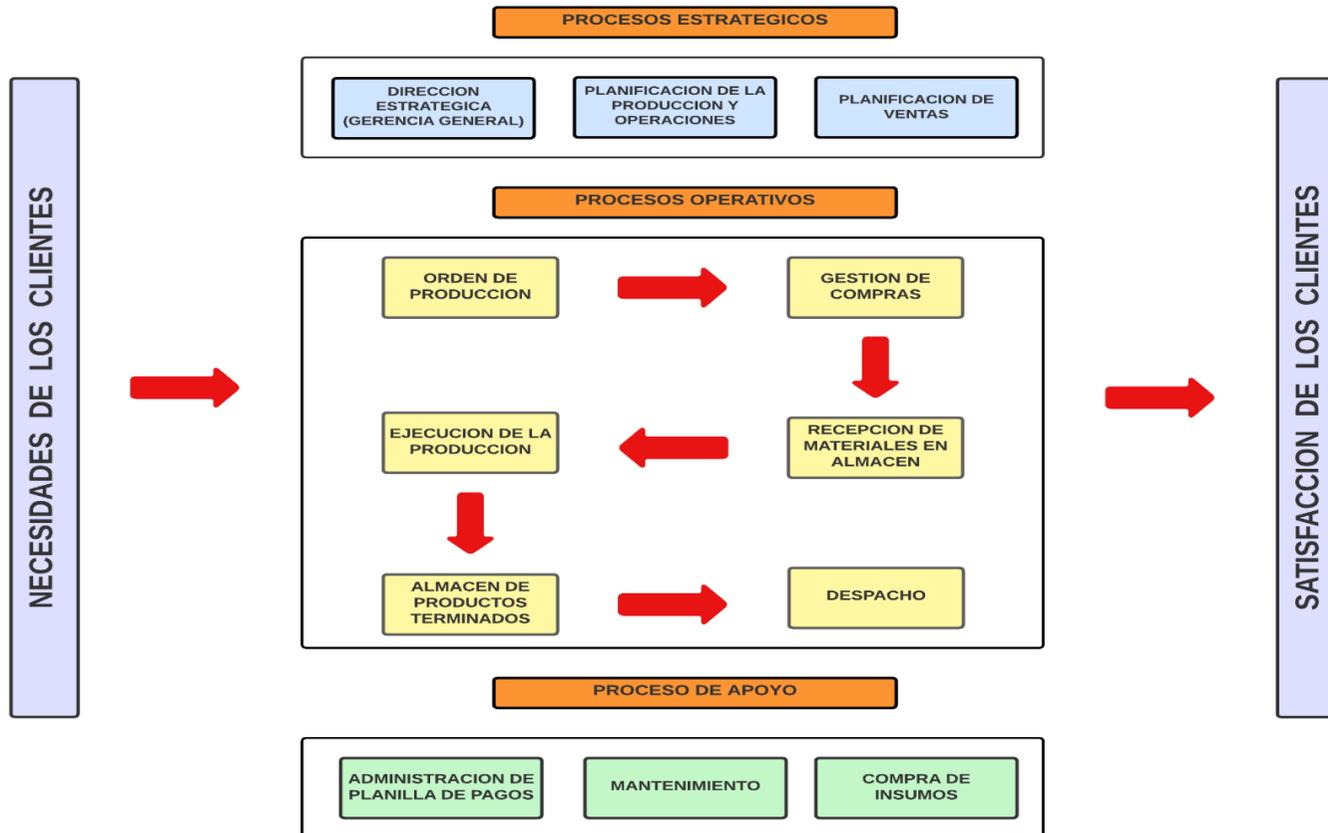


Figura 3. Mapa de Procesos

- **Productos de la Empresa**

A continuación, se detallará los alguno de los productos de la línea de fabricación de cajas fuertes de seguridad, siendo el modelo caja doble función el producto el producto principal.

Tabla 3. *Productos de la Empresa*

<p style="text-align: center;">Caja doble función</p> 	<p style="text-align: center;">Caja de empotrar</p> 
<p style="text-align: center;">Caja para grifo</p> 	<p style="text-align: center;">Caja buzón</p> 
<p style="text-align: center;">Caja camión</p> 	<p style="text-align: center;">Caja hotelera</p> 

Fuente: Elaboración Propia

- **Clientes**

Se detalla algunos de los clientes de la empresa, siendo los clientes principales Tiendas Mass, Farmacias Peruanas y Prosegur.

- ✓ Tienda Mass
- ✓ Farmacias peruanas
- ✓ Prosegur
- ✓ Falabella
- ✓ Supermercados peruanos
- ✓ Caja Piura
- ✓ Rutas de Lima
- ✓ Gasored
- ✓ Clínica internacional

- **Procedimiento para la elaboración de una caja fuerte**

Pre- elaboración

Proceso de elaboración de insumos

Los insumos elaborados son los siguientes: Bisagra, pines, correderas, manijas, pilotos (son estándares de la organización)

Elaboración

➤ **Proceso de Corte**

Traslado de plancha al área de corte: Encargado de esta actividad Sr. Victor Alvarado (operario) y apoyos y se coloca sobre una mesa de trabajo.

Planos de corte de material: Los planos de corte de material son manejados por el área de Diseño y Desarrollo y lo entregan al área de Producción y Operaciones.

La revisión de los planos de corte se realiza entre el operario y los jefes de producción y operaciones para que se pueda ejecutar el producto requerido.

Programación o calibrado de la cortadora hidráulica o Guillotina:

Colocan datos para realizar los cortes a medida o dimensiones.

La posición de la plancha está a cargo de los operarios, esto con la finalidad de tener menos merma.

Corte del material (plancha): Se ejecuta el corte a cargo de los operarios.

Una vez terminado el corte, se acopian en el área de corte para su revisión por el operario encargado y el jefe de Producción

➤ **Marcado y destajo**

Se realiza el marcado de las piezas según plantillas ya establecidas con la ayuda de un gramil, para luego ser cortadas en la guillotina manual.

➤ **Proceso de Plegado**

Luego de realizar el proceso de corte, se traslada al área de plegado, para realizar el doblado según la medida que se necesite.

Programación o calibrado la Plegadora hidráulica: Colocación de datos de manera análogo según datos del plano.

Plegado del material: Se ejecuta el plegado del material por los operarios.

Inspección de plegado: Se realiza una inspección del plegado realizado por la plegadora hidráulica como primera prueba, una vez determinado que es el plegado es el correcto, se ejecuta en serie. Para luego ser llevados al área de soldado.

Ensamblado de fondos

Se recepciona las piezas cortadas y plegadas de plancha de 1mm, para posteriormente soldar sus refuerzos en los lados de la caja, estos refuerzos se soldarán a las piezas del fondo con máquina de punto eléctrico.

➤ **Armado de Contratapas y buzones**

Las piezas que han sido cortadas de plancha de 1 mm son gramiladas y destajadas para luego ser dobladas de manera manual en la guillotina y por último soldadas en la máquina de punto eléctrico.

➤ **Armado de puertas**

Después de haber recepcionado las piezas cortadas en planchas de 2mm (hojas de las puertas y refuerzos), y los dobleces en plancha de 1mm, se procede a unir mediante soldado, para luego ser esmeriladas, soldar refuerzo, enderezada y por último son llevadas al área de pintura para ser pintadas en base para luego ser llenadas con concreto granítico.

➤ **Armado de marcos**

Luego de haber recepcionado el material el operario procede a cortar los ángulos en la maquina tronzadora de acuerdo a medida de caja, para luego soldar las partes formando un marco para luego ser esmerilado y enderezado.

➤ **Ensamblado de marcos a fondos**

En este proceso se procede a unir en una sola pieza con soldadura eléctrica los fondos anteriormente ensamblados con los marcos, además de soldarle en las esquinas unos refuerzos llamados esquineros que protegerán la soldadura y además del ingreso del compuesto granítico.

➤ **Preparación de cascos**

Se procede a cortar la platina de 1"x 3/16, según medidas requeridas, para luego ser soldadas en el casco de plancha de 2mm que servirán actuando como refuerzo y enderezados del casco de la caja. Luego de haber soldado pasara al área de pintura para su mano de base para posterior llenado de concreto

➤ **Enfondado**

Se procede a apuntalar el casco y el ensamble de fondo y marcos, luego de cuadrar el casco con prensas, se suelda todo el contorno del marco con el casco, para luego pasar al área de abisagrado.

➤ **Proceso de abisagrado**

Se realiza el proceso de soldado de bisagra, haciendo uso de topes para las bisagras y una regla para para alinear las bisagras.

Una vez terminado el abisagrado, pasa por una revisión por el operario encargado y el jefe de Producción.

➤ **Proceso de Llenado**

- Un equipo de operación realiza la mezcla de hormigón de alta dureza (involucra piedra chancada, arena grueso y aditivos y en algunos casos limañas de acero o aceros especiales).
- Una vez preparada la mezcla se realiza el vaciado (compuesto granítico)
- El llenado se realiza en el cuerpo y puerta de la caja.

➤ **Secado**

- Esperar el secado del compuesto granítico
- El secado puede ser al aire libre o en hornos de secado o curado según se requiera, este proceso puede durar de 2 a 3 días el secado de las puertas, el secado de los cuerpos puede durar aproximadamente una semana.

➤ **Acoplado de puertas**

- **Contra placado de las puertas:** Es el proceso de soldado de las planchas que van encima del compuesto granítico de la puerta.
- **Habilitamos el Sistema de mecanismo:** Una vez que el área de maestranza ha suministrado los elementos de mecanismo.
 - Pines
 - Rondanas
 - Correderas
 - Ojo chino
 - Piloto – Eje de fierro de 3cm
 - Camas para cerraduras
 - Manija

Una vez que se tienen esos suministros el operario se encarga de soldar estos suministros en la puerta.

Luego de ello se calibra y acopla la puerta al cuerpo de la caja. Aquí se revisa que el sistema de cierre de la puerta se revisa que no choque, que tenga el juego necesario para el funcionamiento de la caja.

Una vez validado este proceso, se tapa la caja, mediante una soldadura y esmerilado.

➤ **Proceso de Pintura final**

En este proceso, se realiza el acabado final de pintura, según el color elegido por el cliente.

- a) Se le pasa un disco multiuso para limpiar las impurezas.
- b) Se usa gasolina para la limpieza de la caja
- c) Se suministra el anticorrosivo
- d) Se le hecha masilla plástica para corregir
- e) Se espera a que la masilla seque un poco durante aprox, 20m
- f) Luego se hace el lijado de la masilla
- g) Se le hecha base a la piroxilina
- h) Se hace un remasillado final
- i) Se hace un lijado final
- j) Procede a pintar la caja con el color elegido por el cliente (primera mano)
- k) Se espera a que seque duran aprox. 20 o 30 min.
- l) Se puede corregir mediante un remasillado o lijado
- m) Luego se realiza la segunda capa de pintura.

➤ **Acabado Granulado:**

Se cambia la boquilla del soplete o compresora para que se pueda dar un toque granular a la pintura final.

Una vez terminado el proceso de pintado final, el operario encargado y el jefe de Producción verifican el estado de la caja.

➤ **Proceso de Armado final**

Este proceso consiste en la instalación de la cerradura y chapa de llaves según requerimiento dado en la Orden de Producción ya que puede ser cerradura digital o cerradura de cambio automático.

El técnico realiza la calibración final a estas cerraduras, y se verifica que funcione correctamente y verifica que esté funcionando de manera adecuada.

El técnico realiza una programación y asignación de combinaciones por tipo de cliente, esta combinación se registra en una cartilla física.

El jefe de operaciones registra esta cartilla en el libro de series (físico).

Datos de la cartilla:

- Modelo.
- Serie.
- Tipo de cerradura.
- Código de cerradura.
- Fecha de armado.
- Datos del técnico.

• **Diagrama de proceso de operaciones Pre – Test**

En la figura N° 5 tenemos el diagrama de proceso de operaciones antes de la implementación con 17 operaciones.

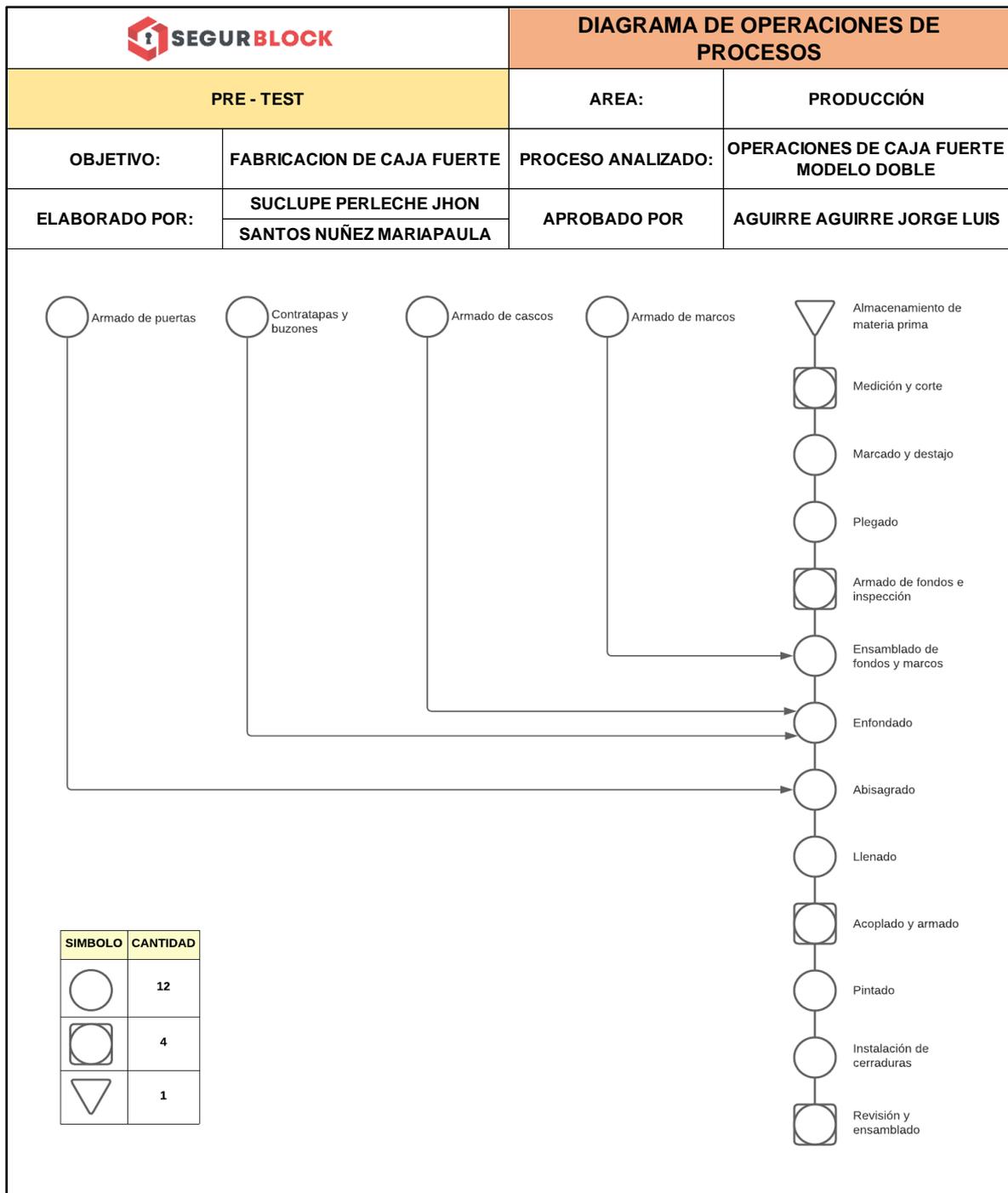


Figura 4. Diagrama de proceso de operaciones del Pre – Test

Estudio de tiempos

Se realiza la toma de tiempos en la tabla N°4 donde se observan los tiempos promedios obtenidos de los tiempos observados de todas las actividades, realizándose el estudio de tiempos. Se basa en el cuadro de Westinghouse (anexo 14) para calificar a los operadores bajo estos parámetros ya establecidos en estas tablas, asimismo han sido calculados los tiempos suplementarios para cada una de las actividades de la fabricación de cajas fuertes de seguridad modelo doble función, con ayuda de la tabla de tiempos suplementarios (anexo 15), luego de haber realizado los cálculos de factor de calificación y tiempos suplementarios, al ser multiplicados por los tiempos observados se obtuvo como resultado el tiempo estándar de la pretest (anexo 16), la misma que muestra como resultado que el tiempo de fabricación es de 2085.88min.

Tabla 4. Registro de tiempos Pre - Test

N° ITEM	PROCESO	ACTIVIDAD	REGISTRO DE TIEMPOS																									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	TOTAL
1	CORTE	CORTE PLANCHA 1MM	8.8	7.92	8.36	8.36	8.8	8.8	8.8	7.92	8.36	7.92	7.48	7.48	8.8	7.48	9.24	8.36	7.92	7.48	8.36	8.8	7.92	8.36	8.8	9.24	7.48	8.29
2		TRASLADO SEGUNDO PISO	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
3		CORTE PLANCHA DE 2MM	7.98	8.17	8.55	7.79	7.79	8.17	7.98	7.6	7.98	7.79	7.79	7.98	7.41	7.03	7.79	7.41	7.98	7.22	7.41	7.6	7.79	7.41	7.79	7.98	7.79	7.77
4		TRASLADO A PLEGADORA	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
5	MARCADO Y DESTAJADO DE PIEZAS DE 1MM	14.08	13.2	14.08	14.08	13.2	13.64	14.52	15.4	15.4	14.52	15.4	13.64	13.2	14.96	14.52	14.08	13.64	12.76	14.52	15.4	13.64	14.08	14.96	13.64	14.10	14.13	
6	DESTAJADO DE PIEZAS DE 1MM	22	22.88	22	24.2	25.52	24.2	24.64	24.2	23.32	23.76	22.44	23.32	24.2	23.76	22.44	22.44	23.32	22.44	22	22.88	22.88	23.76	24.2	22.88	23.32	23.32	
7	PIEZAS DE 1MM	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	
8	PLEGADO	PLEGADO DE CASCOS	3	3.54	4	4.04	4.02	4.05	4.03	4.07	4.01	3.58	4.01	4.05	4	4.03	4	4.01	4.06	3.59	4	4.03	4.02	4.02	4	4.04	3.60	
9		PLEGADO DE PLANCHAS DE 1MM	19.8	19.36	17.6	18.04	19.8	18.48	18.04	18.04	19.8	18.48	18.04	19.8	17.6	18.48	18.92	18.04	17.6	18.92	17.16	18.48	19.36	18.48	18.48	19.36	18.04	18.93
10		TRASLADO SEGUNDO PISO(SOLDADO POR PUNTO)	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
11		SOLDADO DE REFUERZOS	2	2	2.1	2.4	2.1	2.2	2.3	2.1	2.5	2.1	2.1	2.2	2.5	2	2	2.2	2.1	2.3	2.4	2.6	2.2	1.9	2.1	2.3	2.1	2.10
12	ENSAMBLADO DE FONDOS	48.6	48.8	48.9	49	50	48.6	48.66	48.5	48.54	48.42	48.6	48.46	48.4	48.94	49	48.66	48.76	48.56	48.58	48.7	48.54	48.76	48.56	48.48	48.64	48.71	
13	TRASLADO AREA DE ARMADO	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	
14	MARCADO DE PIEZAS	0.28	0.34	0.3	0.32	0.26	0.24	0.3	0.26	0.26	0.34	0.3	0.34	0.28	0.26	0.28	0.3	0.24	0.32	0.3	0.294	0.34	0.32	0.36	0.3	0.30		
15	CONTRATAPAS Y BUZONES	0.24	0.22	0.22	0.24	0.2	0.22	0.24	0.2	0.22	0.24	0.2	0.24	0.22	0.24	0.2	0.24	0.26	0.28	0.32	0.3	0.28	0.22	0.24	0.26	0.22	0.24	
16	PLEGADO MANUAL	6.26	6.3	6.2	6.34	6.22	6.2	6.3	6.26	6.2	6.3	6.2	6.3	6.2	6.3	6.34	6.28	6.36	6.22	6.18	6.2	6.28	6.24	6.2	6.22	6.24	6.22	6.26
17	TRASLADO	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	
18	PUNZONADO DE HOJA DE LA PUERTA	6.2	6.1	6.18	6.3	6.44	6.32	6.24	6.28	6.04	6.4	6.34	6.22	6.32	6.4	6.3	6.36	6.24	6	6.24	6.38	6.42	6.26	6.24	6.28	6.16	6.20	
19	CORTE DE TUBOS	0.52	0.56	0.52	0.48	0.56	0.48	0.44	0.52	0.56	0.52	0.48	0.48	0.56	0.48	0.52	0.56	0.48	0.56	0.48	0.56	0.44	0.4	0.56	0.52	0.44	0.51	
20	SOLDADO DE REFUERZOS	4.4	4.6	4.32	4.36	4.4	4.44	4.52	4.6	4.4	4.32	4.28	4.36	4.44	4.48	4.32	4.48	4.48	4.44	4.32	4.4	4.28	4.36	4.48	4.52	4.42	4.42	
21	SOLDADO DE TUBOS	0.48	0.48	0.52	0.44	0.4	0.56	0.52	0.44	0.48	0.4	0.48	0.52	0.56	0.48	0.56	0.48	0.52	0.6	0.56	0.48	0.44	0.4	0.56	0.48	0.52	0.49	
22	SOLDADO DE GALERIAS	50.2	50.28	50.54	50.24	50.92	50	50.24	50.44	50.26	50.24	50.24	50.24	50.24	50.58	50.54	50.54	50.46	50.36	50.38	50.44	50.46	50.56	50.48	50.66	50.52	50.58	50.42
23	ESMERILADO	28.06	28.7	30.2	30.14	28.84	29.04	30.46	29.14	30.04	30.14	30.24	30.42	30.42	28.42	28.92	28.96	30.14	30.2	29.04	30.2	30.24	30.42	30.2	30.42	30.2	29.67	29.67
24	CORTE DE REFUERZOS	6.33	6.24	6.15	6.45	6.18	6.39	6.33	6.45	6.27	6.21	6.21	6.3	6.36	6.3	6.27	6.69	6.45	6.18	6.09	6.12	6.18	6.33	6.36	6.3	6.27	6.30	
25	SOLDADO DE REFUERZOS	0.45	0.54	0.51	0.45	0.48	0.39	0.48	0.45	0.42	0.51	0.42	0.36	0.39	0.45	0.36	0.39	0.42	0.48	0.51	0.45	0.42	0.51	0.42	0.39	0.36	0.44	
26	PREPARACION DE TERCER PISO(PINTURA)	2.43	2.80	3.06	2.78	2.52	2.7	3.15	2.97	2.7	2.94	2.7	2.98	3.15	2.52	3.24	2.79	2.79	2.94	3.15	2.97	2.81	2.7	2.16	2.52	2.88	2.76	
27	PINTADO EN BASE ZINCROMATO	20.24	20.48	22.28	20.16	22.64	22.7	20.44	22.72	20.56	22.34	22.44	20.7	21.08	22.52	20.5	22.62	20.56	22.48	22.24	21.02	20.76	21.04	22.2	22.44	22.64	21.59	
28	TRASLADO PRIMER PISO(ABISAGRADO)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
29	CORTE DE BAZON CENTRAL(PLANCHA 4.5MM)	0.2	0.3	0.26	0.28	0.22	0.28	0.26	0.24	0.3	0.26	0.24	0.26	0.24	0.26	0.28	0.24	0.26	0.28	0.3	0.28	0.3	0.28	0.3	0.28	0.3	0.26	0.26
30	CORTE DE RANURA DE BUZON	6.5	6.3	6.34	6.28	6.36	6.28	6.3	6.24	6.34	6.36	6.34	6.44	6.38	6.3	6.28	6.32	6.42	6.28	6.34	6.32	6.24	6.22	6.36	6.48	6.34	6.36	
31	CORTE DE ANGULO	0.42	0.45	0.45	0.39	0.42	0.48	0.36	0.42	0.39	0.42	0.48	0.42	0.48	0.48	0.42	0.48	0.36	0.45	0.39	0.42	0.36	0.42	0.39	0.45	0.54	0.44	
32	ARMADO DE SOLDADO	21	20.45	20.48	22	21.2	21.2	21.1	21.3	21.29	21.33	23.1	21.21	21.27	21.2	21.9	22.15	20.28	21.1	21.1	22.15	20.13	21.1	22.15	22.17	23.05	23.12	21.42
33	ESMERILADO	3.25	3.15	3.3	3.12	3.1	3.12	3.16	3.1	3.16	3.09	3.22	3.16	3.12	3.15	3.16	3.12	3.15	3.18	3.22	3.12	3.16	3.1	3	3.08	3.11	3.13	3.13
34	ENDERIZADO	2.3	2.2	2.15	2.14	2.12	2.15	2.22	2.15	2.17	2.11	2.14	2.18	2.12	2.13	2.1	2.16	2.1	2.19	2.14	2.16	2.12	2.14	2.13	2.18	2.18	2.16	
35	CORTE DE PLATINAS	1.32	1.65	1.43	1.32	1.21	1.43	1.21	1.54	1.54	1.32	1.43	1.1	1.1	1.21	1.21	1.32	1.43	1.21	1.1	1.32	1.21	1.54	1.1	1.32	1.1	1.31	
36	SOLDADO DE REFUERZOS CASCOS	67.2	65	70.15	64.2	67.49	67.27	65.23	69.15	70.17	65.22	66.22	73.23	70.1	68.26	70.45	73.14	72.15	72.08	68.29	75.12	76.13	64.09	70.22	67.23	74.52	69.29	
37	TRASLADO A TERCER PISO(PINTURA)	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3.00	
38	PINTADO EN BASE ZINCROMATO	15	15.11	15.13	15	15.26	15.18	15.27	15.25	14.49	14.39	15.05	15.1	15.22	15.34	14.54	15.22	15.03	16.03	15.11	16.08	15.36	15.48	16.1	15.12	16.03	15.24	
39	TRASLADO AREA DE ENFONDADO	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	
40	SOLDADO DE FONDOS A MARCOS	95.00	95.40	95.50	96.00	95.30	96.30	97.42	96.50	95.50	95.00	96.28	97.02	96.37	96.42	97.05	96.27	95.03	96.12	96.02	95.39	97.00	96.15	94.20	95.08	94.12	95.82	
41	ENSAMBLADO DE MARCOS Y FONDOS	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	
42	PINTADO EN BAZE ZINCROMATO	2.05	2.08	2.1	2.12	2.05	2.22	2.38	2.46	2.14	2.23	2.14	2.17	2.16	2.1	2.14	2.18	2.08	2.01	2.14	2.21	2.13	2.11	2.08	2.22	2.13	2.15	
43	TRASLADO AREA DE ENFONDADO	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	
44	ENFONDADO	97.12	96.28	96.33	96.12	95.1	98	97.15	96.45	96.54	95.58	96.43	96.38	96.28	97.12	98.1	97.46	95.13	96.14	95.23	98.51	99.12	98.47	96.56	98.12	98.22	96.88	
45	SOLDADO DE PUERTAS A LAS CAJAS	90	88.7	92.5	90	92	94	92.7	93.02	90.36	90.44	92.3	94.22	90.24	92.58	92.22	94.56	90.26	92.22	91.04	92.5	92.56	92.3	92.44	92.36	94.1	91.99	
46	ABISAGRADO	6.22	6.2	6.44	6.7	6.9	8.06	6.8	6.7	7.04																		

Tabla 5. Cálculo de la Eficacia – El Pretest

En la tabla N°5 se observa la eficacia de las semanas de los meses de marzo, abril y mayo 2023, teniendo como resultado promedio 82% de eficacia.

	GESTIÓN OPERACIONES	CÓDIGO	FO-OPE-IMO-001
		VERSIÓN	1
DETERMINACIÓN DE LA EFICACIA		FECHA	3/04/2023
		PÁGINA	1 DE 1
FRECUENCIA	INDICE DE EFICACIA		
SEMANAL	UNIDADES PROGRAMADAS	UNIDADES PRODUCIDAS	UNID. PRODUCIDAS/ UNID. PROGRAMADAS
SEM 1 - ABRIL	3	2	67%
SEM 2 - ABRIL	3	2.5	83%
SEM 3 - ABRIL	3	2.5	83%
SEM 4 - ABRIL	3	2.5	83%
SEM 5 - MAYO	3	2.4	80%
SEM 6 - MAYO	3	2.5	83%
SEM 7 - MAYO	3	2.5	83%
SEM 8 - MAYO	3	2.5	83%
SEM 9 - MAYO	3	2.5	83%
SEM 10 - JUNIO	3	2.5	83%
SEM 11 - JUNIO	3	2.5	83%
SEM 12 - JUNIO	3	2.5	83%
SEM 13 - JUNIO	3	2.4	80%
PROMEDIO			82%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 6. Cálculo de la Eficiencia – El Pretest

En la tabla n°6 se observa la eficiencia de las semanas de los meses de marzo, abril y mayo 2023, teniendo como resultado promedio 72.68 % de eficiencia.

	GESTION DE OPERACIONES		CÓDIGO	FO-OPE-IMO-001
			VERSIÓN	1
DETERMINACIÓN DE LA EFICIENCIA			FECHA	3/07/2023
			PÁGINA	1 DE 1
DESCRIPCION	FORMULA DE EFICIENCIA:		$\frac{\text{TIEMPO UTILIZADO}}{\text{TIEMPO PROGRAMADO}} \times 100\%$	
	TIEMPO ESTANDAR	TIEMPO UTILIZADO	TIEMPO PROGRAMADO	% EFICIENCIA
SEM 1 - ABRIL	2085.88	4171.76	7020	59.43%
SEM 2 - ABRIL	2085.88	5214.7	7020	74.28%
SEM 3 - ABRIL	2085.88	5214.7	7020	74.28%
SEM 4 - ABRIL	2085.88	5214.7	7020	74.28%
SEM 5 - MAYO	2085.88	5006.112	7020	71.31%
SEM 6 - MAYO	2085.88	5214.7	7020	74.28%
SEM 7 - MAYO	2085.88	5214.7	7020	74.28%
SEM 8 - MAYO	2085.88	5214.7	7020	74.28%
SEM 9 - MAYO	2085.88	5214.7	7020	74.28%
SEM 10 - JUNIO	2085.88	5214.7	7020	74.28%
SEM 11 - JUNIO	2085.88	5214.7	7020	74.28%
SEM 12 - JUNIO	2085.88	5214.7	7020	74.28%
SEM 13 - JUNIO	2085.88	5006.112	7020	71.31%
PROMEDIO				72.68%

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 7. Cálculo de la Productividad - El Pretest

En la tabla N°7 se observa la productividad de las semanas de los meses de marzo, abril y mayo 2023, teniendo como resultado promedio 59% de productividad.

	GESTIÓN OPERACIONES	CÓDIGO	FO-OPE-IMO-001
		VERSIÓN	1
DETERMINACION DE LA PRODUCTIVIDAD		FECHA	3/04/2023
		PÁGINA	1 DE 1
FRECUENCIA	INDICE DE PRODUCTIVIDAD		
SEMANAL	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD
SEM 1 - ABRIL	59%	67%	40%
SEM 2 - ABRIL	74%	83%	62%
SEM 3 - ABRIL	74%	83%	62%
SEM 4 - ABRIL	74%	83%	62%
SEM 5 - MAYO	71%	80%	57%
SEM 6 - MAYO	74%	83%	62%
SEM 7 - MAYO	74%	83%	62%
SEM 8 - MAYO	74%	83%	62%
SEM 9 - MAYO	74%	83%	62%
SEM 10 - JUNIO	74%	83%	62%
SEM 11 - JUNIO	74%	83%	62%
SEM 12 - JUNIO	74%	83%	62%
SEM 13 - JUNIO	71%	80%	57%
PROMEDIO	73%	82%	59%

Fuente: Elaboración Propia

En la figura N°5 se observa la fluctuación de la eficiencia, eficacia y productividad antes de la implementación.

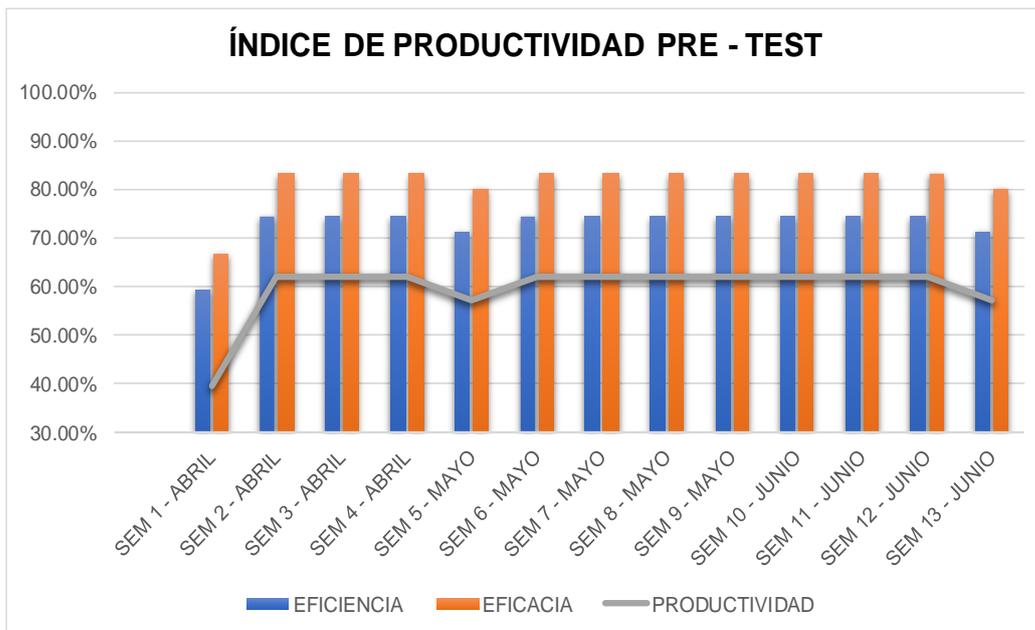


Figura 4. Productividad Pre – Test

Propuesta de Mejora

En una primera reunión con el gerente general se comentó de los problemas que se han identificado en el proceso de fabricación de cajas doble función, agregando a ello el gerente hace mención que desea que se optimasen los materiales e insumos en el proceso, para ello en una segunda reunión se propone el estudio del trabajo.

En esta etapa de implementación se hará uso de la metodología de Kanawaty el cual plantea 8 etapas:

1. Seleccionar:

Se identifico cada una de las actividades de las operaciones que se realizan en el proceso de fabricación de caja fuertes modelo doble función.

Luego de ello se seleccionó un grupo de técnicos para esta etapa del proyecto el cual con su experiencia y total predisposición se trabajará en

equipo, con el apoyo de los técnicos se considerarán los límites y alcances a considerar para llevar a cabo el rediseño de fabricación utilizando un software de diseño mecánico SOLIDWORKS.

2. Registrar:

Se tomará los tiempos de cada de las actividades del proceso por un periodo de tres meses, para posteriormente registrarlo en tabla de Excel, información que nos servirá para calcular es tiempo estándar. Se realizará un DAP para la fabricación de caja fuertes del modelo doble función.

En la figura N°6 se muestra un total de 71 actividades que existe en el proceso de fabricación de cajas fuertes modelo doble función, de las cuales 55 son operaciones, 14 transportes, 1 espera, 5 inspecciones y 1 almacenamiento. Donde también se visualiza 51 actividades que agregan valor al proceso.

$$AAV = \left(\frac{51}{71}\right) * 100\%$$

$$AAV = 77.5\%$$

Se determina que del total de actividades el 78% agregan valor al proceso de fabricación de cajas fuertes.

1 SEGURBLOCK		PRE - TEST	DIAGRAMA DE ANALISIS DE PROCESO									
OBJETIVO	Fabricación de caja fuerte	ACTIVIDAD	ACTUAL	SIMBOLO	PROPUESTO							
PROCESO ANALIZADO	Fabricación de caja fuerte modelo doble función	OPERACIÓN	55	●	-							
LOCALIZACION	Asociación mutual ayacucho. Pan sur km 18 - San Juan de Miraflores	TRANSPORTE	15	➔	-							
ELABORADO POR	Santos Nuñez Mariapaula	ESPERA	1	◐	-							
APROBADO POR	Suclupe Perleche Jhon	INSPECCION	4	■	-							
	Aguirre Aguirre Jorge	ALMACENAMIENTO	1	▼	-							
		TOTAL	76									
		MIN	1664.03									
ITEM	OPERACIONES	ACTIVIDADES	●	➔	◐	■	▼	TIEMPO(MIN)	DISTANCIA (M)	A.V. (SI)	A.V. (NO)	OBSERVACIONES
1		CORTE PLANCHAS 1MM	X					8.29		x		
2	CORTE	TRASLADO SEGUNDO PISO		X				0.40	30		x	
3		CORTE PLANCHAS DE 2MM	X					7.77		x		
4		TRASLADO A PLEGADORA		X				0.40	30		x	
5	MARCADO Y DESTAJOS	GRAMILADO DE PIEZAS DE 1MM	X					14.13			x	
6		DESTAJOS DE PIEZAS DE 1MM	X					23.32			x	
7		TRASLADO AL PRIMER PISO (PLEGADORA)		X				0.45	30		x	
8	PLEGADO	PLEGADO DE CASCOS	X					3.93		x		
9		PLEGADO DE PLANCHAS DE 1MM	X					18.60		x		
10		TRASLADO SEGUNDO PISO(SOLDADO POR PUNTO)		X				0.40	30		x	
11	ENSAMBLADO DE FONDOS	SOLDADO DE REFUERZOS	X					2.19		x		
12		ENSAMBLADO	X					48.71		x		
13		TRASLADO AREA DE ARMADO		X				2.00	10		x	
14	ARMADO DE BUZONES	MARCADO DE PIEZAS	X					0.30		x		
15		DESTAJOS	X					0.24		x		
16		PLEGADO MANUAL	X					6.26		x		
17		TRASLADO		X				0.40	10		x	
18	ARMADO DE PUERTAS	PUNZONADO DE HOJA DE LA PUERTA	X					6.27		x		
19		CORTE DE TUBOS	X					0.51		x		
20		SOLDADO DE REFUERZOS	X					4.42		x		
21		SOLDADO DE TUBOS	X					0.49		x		
22		SOLDADO DE GALERIAS	X					50.42		x		
23		ESMERILADO	X					29.67		x		
24		CORTE DE REFUERZOS	X					6.30		x		
25		SOLDADO DE REFUERZOS	X					0.44		x		
26		TRASLADO AL TERCER PISO (AREA PINTURA)		X				1.00	40		x	
27		PINTADO EN BASE ZINCROMATO	X					21.59		x		
28	TRASLADO PRIMER PISO (ABISAGRADO)		X				1.00	40		x		
29	ARMADO DE MARCOS	CORTE DE BUZON CENTRAL (PLANCHAS 4.5MM)	X					0.26		x		
30		CORTE DE RANURA DE BUZON	X					6.34		x		
31		CORTE DE ANGULO	X					0.43		x		
32		ARMADO Y SOLDADO	X					21.42		x		
33		ESMERILADO	X					3.13			x	
34		ENDEREZADO	X					2.16			x	
35		CORTE DE PLATINAS	X					1.31			x	
36	PREPARACION DE CASCOS	SOLDADO DE REFUERZOS CASCOS	X					69.29		x		
37		TRASLADO A TERCER PISO(PINTURA)		X				3.00	45		x	
38		PINTADO EN BASE ZINCROMATO	X					15.24		x		
39		TRASLADO AREA DE ENFONDADO		X				3.00	45		x	
40	ENSAMBLADO DE FONDOS Y MARCOS	SOLDADO DE FONDOS A MARCOS	X					95.82		x		
41		TRASLADO A PINTURA		X				3.00	40		x	
42		PINTADO EN BASE ZINCROMATO	X					2.15		x		
43	ENFONDADO	TRASLADO AREA DE ENFONDADO		X				3.00	40		x	
44		SOLDADO DE MARCOS ENSAMBLADOS Y CASCOS	X					96.88		x		
45	ABISAGRADO	SOLDADO DE PUERTAS A LAS CAJAS	X					91.99		x		
46		RETIRO DE PUERTAS	X					6.61		x		
47		MARCADO DE CODIGO	X					8.99		x		
48	HABILITADO PARA LLENADO	PREPARACION DE REFUERZOS	X					2.76			x	
49		SOLDADO DE REFUERZOS	X					10.48		x		
50		TRASLADO AREA DE LLENADO		X				3.00	15		x	
51	VACEADO	LLENADO DE CONCRETO A CAJAS	X			X		15.23		x		
52	TAPADO	RETIRO DE REFUERZOS	X					4.31			x	
53		ABRIR AGUJEROS DE PISO CON SOLDADURA	X					4.29		x		
54		SOLDADO DE PISO	X					46.70		x		
55		VOLTEADO DE CAJA	X					5.20		x		
56	ARMADO DE SISTEMA DE CIERRE DE LA CAJA	CONTRAPLACADO	X					75.67		x		
57		ARMADO DE MECANISMO	X					40.14		x		
58		SOLDADO DE CAMA	X					42.58		x		
59		INSTALACION DE MANUJA	X					34.88		x		
60	ACOPLADO DE PUERTAS	ACOPLADO DE CONTRATAPAS	X					24.23		x		
61		ACOPLADO DE PUERTAS	X					106.34		x		
62		CODIFICACION DE PUERTAS Y MECANISMOS	X					21.37		x		
63		TRASLADO AREA DE PINTURA		X				10.00	25		x	
64	PINTADO	ESMERILADO Y LIMPIADO	X					31.73		x		
65		MASILLADO	X					121.34		x		
66		LUADO	X					64.74		x		
67		PINTADO DE ZINCROMATO	X					10.91		x		
68		PINTADO EN GLOSS GRANULADO	X					141.27		x		
69		TRASLADO AREA DE ARMADO(4TO PISO)		X				10.00	15		x	
70	ARMADO	INSTALACION DE SUMINISTROS(CERRADURAS, CHAPA, BOCALLAVE Y SERIE)	X					121.73		x		
71	EMBALADO Y ALMACENADO	EMBALADO					X			x		
		TOTAL	55	15	1	4	1	1664.03	445	51	20	

Figura 5. Diagrama de análisis de proceso Pre -Test

3. Examinar:

En esta etapa se realizó un estudio del procedimiento de fabricación, analizando cada una de las actividades, aplicando la técnica del interrogatorio.

Tabla 8. *Técnicas de interrogatorio en la fabricación de caja fuerte.*

		Técnica del interrogatorio aplicada al proceso de fabricación de caja fuerte	
Elaborado por		Jhon Suclupe Perleche	
		Mariapaula Santos Núñez	
Supervisado por		Jorge Aguirre Aguirre	
Fecha		15/10/2023	
Area		Producción	
PREGUNTA	RESPUESTA		OBSERVACIONES
¿Qué se hace?	Se fabrican cajas fuertes de seguridad		
¿Cómo se hace?	Con un método tradicional establecido desde el inicio de actividades de la empresa		
¿Por qué se hace?	Porque no existe la innovación por parte del personal antiguo, y el mismo método de trabajo se transmite al personal nuevo, ya que no existía un jefe de producción que liderara la producción e implemente mejoras de innovación.		Se adquirieron maquinas en pandemia que no eran aprovechadas.
¿Qué otra cosa podría hacerse?	Implementar un nuevo procedimiento de fabricación que nos ayude a mejorar la calidad y productividad en el área de producción.		Se cuenta con la maquinaria, personal calificado para llevar a cabo este proyecto.
¿Qué debería hacerse?	Implementar la nueva propuesta.		

Fuente: Elaboración Propia

4. Establecer

En esta etapa se realizó la técnica del interrogatorio, con la finalidad de obtener una nueva metodología de fabricación de cajas Fuertes de seguridad modelo doble función, además de servir como ayuda a las actividades que se simplificaran y eliminaran.

Tabla 9. Técnicas de interrogatorio.

N°ITEM	PROCESO	ACTIVIDAD	COMO DEBERÍA HACERSE	QUE SE SUGIERE
1	CORTE	CORTE PLANCHA 1MM	Apoyarse de planos de corte optimizados	Aplicar la propuesta de mejora
2		TRASLADO SEGUNDO PISO		
3		CORTE PLANCHA DE 2MM		
4		TRASLADO A PLEGADORA		
5	MARCADO Y DESTAJO PLANCHA PIEZAS DE 1MM	GRAMILADO DE PIEZAS DE 1MM	Eliminar este proceso e implementar el destajo con maquina troqueladora	Aplicar la propuesta de mejora
6		DESTAJO DE PIEZAS DE 1MM		
7		TRASLADO AL PRIMER PISO (PLEGADORA)		
8	PLEGADO	PLEGADO DE CASCOS	Hacer el plegado de manera integral y mas eficiente con el apoyo de planos resultantes de nuevo diseño	Aplicar la propuesta de mejora
9		PLEGADO DE PLANCHAS DE 1MM		
10		TRASLADO SEGUNDO PISO(SOLDADO POR PUNTO)		
11	EMSAMBLADO DE FONDOS	SOLDADO DE REFUERZOS	Se modificara las medidas y posicion de soldado de refuerzo, con la finalidad de ser soldados al casco, lo que nos brindara una caja solida y mas resistente a la presion del concreto al momento del llenado.	Aplicar la propuesta de mejora
12		ENSAMBLADO		
13		TRASLADO AREA DE ARMADO		
14	CONTRATAPAS Y BUZONES	MARCADO DE PIEZAS	Mantener	Proceso Actual
15		DESTAJO		
16		PLEGADO MANUAL		
17		TRASLADO		
18	ARMADO DE PUERTAS	PUNZONADO DE HOJA DE LA PUERTA	Mantener	Proceso Actual
19		CORTE DE TUBOS		
20		SOLDADO DE REFUERZOS		
21		SOLDADO DE TUBOS		
22		SOLDADO DE GALERIAS		
23		ESMERILADO		
24		CORTE DE REFUERZOS		
25		SOLDADO DE REFUERZOS		
26		TRASLADO AL TERCER PISO(AREA PINTURA)		
27		PINTADO EN BASE ZINCROMATO		
28		TRASLADO PRIMER PISO(ABISAGRADO)		
29	ARMADO DE MARCOS	CORTE DE BUZON CENTRAL(PLANCHA 4,5MM)	Al tener un plegado integral, el doblez abarca la parte frontal de la caja, de esta manera se elimina la fabricación de marcos de ángulo independientes	Aplicar la propuesta de mejora
30		CORTE DE RANURA DE BUZON		
31		CORTE DE ANGULO		
32		ARMADO Y SOLDADO		
33		ESMERILADO		
34		ENDEREZADO		
35	PREPARACION DE CASCOS	CORTE DE PLATINAS	Eliminar el proceso , ya que al ser el plegado integral no es necesario el soldado de refuerzos.	Aplicar la propuesta de mejora
36		SOLDADO DE REFUERZOS CASCOS		
37		TRASLADO A TERCER PISO(PINTURA)		
38		PINTADO EN BASE ZINCROMATO		
39		TRASLADO AREA DE ENFONDADO		
40	EMSAMBLADO DE MARCOS Y FONDOS	SOLDADO DE FONDOS A MARCOS	Al variar el plegado producto del nuevo diseño, se modificara la tecnica de ensamblado, por una mas eficaz	Aplicar la propuesta de mejora
41		TRASLADO A PINTURA		
42		PINTADO EN BAZE ZINCROMATO		
43		TRASLADO AREA DE ENFONDADO		
44	ENFONDADO	SOLDADO DE MARCOS ENSAMBLADOS Y CASCOS	Con el cambio de la nueva fabricacion, el enfondada se realizaria pormla espalda y los refuerzos soldado al casco	Aplicar la propuesta de mejora
45	ABISAGRADO	SOLDADO DE PUERTAS A LAS CAJAS	Mantener	Proceso Actual
46		RETIRO DE PUERTAS		
47		MARCADO DE CODIGO		
48	HABILITADO PARA LLENADO	PREPARACION DE REFUERZOS	Se elimina, al obtener una caja solida y consistente, no necesita refuerzos exteriores.	Aplicar la propuesta de mejora
49		SOLDADO DE REFUERZOS		
50	VACEADO	TRASLADO AREA DE LLENADO	Se llenara la caja por la espalda y no por el piso como el proceso actual	Aplicar la propuesta de mejora
51		LLENADO DE CONCRETO A CAJAS		

52	TAPADO	RETIRO DE REFUERZOS	El tapado se realizara por la espalda	Aplicar la propuesta de mejora
53		ABRIR AGUJEROS DE PISO CON SOLDADURA		
54		SOLDADO DE PISO		
55		VOLTEADO DE CAJA		
56	ARMADO DE SISTEMA DE CIERRE DE LA CAJA	CONTRAPLACADO	Mantener	Proceso Actual
57		ARMADO DE MECANISMO		
58		SOLDADO DE CAMA		
59		INSTALACION DE MANIJA		
60		ACOPLADO DE CONTRATAPAS		
61	ACOPLADO DE PUERTAS	ACOPLADO DE PUERTAS	Mantener	Proceso Actual
62		CODIFICACION DE PUERTAS Y MECANISMOS		
63		TRASLADO AREA DE PINTURA		
64	PINTADO	ESMERILADO Y LIMPIADO	Mantener	Proceso Actual
65		MASILLADO		
66		LJADO		
67		PINTADO DE ZINCROMATO		
68		PINTADO EN GLOSS GRANULADO		
69		TRASLADO AREA DE ARMADO(4TO PISO)		
70	ARMADO	INSTALACION DE SUMINISTROS(CERRADURAS, CHAPA, BOCALLAVE Y SERIE)	Mantener	Proceso Actual
71	EMBALADO	EMBALADO	Mantener	Proceso Actual

Fuente: Elaboración Propia

En esta etapa se identifica todas las actividades del proceso y se evalúan cada una de ellas, para luego realizar un nuevo diseño de fabricación en el programa de diseño mecánico SOLIDWORKS, el cual permitirá a mejorar el procedimiento, teniendo en consideración la eliminación, simplificación y mejoras de las actividades que encontramos en el nuevo DAP, esto fue posible con el apoyo de tres técnicos, que con la ayuda de su experiencia y conocimientos se pudo realizar el diseño teniendo en cuenta los alcances de fabricación de las máquinas, lo que permitió reducir los errores al momento de la ejecución .

Antes, el operario distribuía los cortes cada vez que se lanzaba una orden de producción y de manera manual, el cual demandaba de tiempo y exceso de merma por la mala optimización de corte; con la implementación gracias se obtienen las medidas de corte por medio de planos de cada pieza y sus cantidades, las mismas que son introducidas a una aplicación de corte y optimización de plancha , de esta manera obtenemos el resultado más óptimo de corte de manera inmediata , la cual es impresa y entregada al operario para realizar el corte.

		POST - TEST	DIAGRAMA DE ANALISIS DE PROCESO									
			ACTIVIDAD	ACTUAL	SIMBOLO	PROPUESTO						
OBJETIVO		Fabricación de caja fuerte	OPERACIÓN	43	●							
PROCESO ANALIZADO		Operaciones de caja fuerte modelo doble función	TRANSPORTE	14	➔							
LOCALIZACION		Asociación mutual ayacucho. Pan sur km 18 - San Juan de Miraflores	ESPERA	1	◐							
ELABORADO POR		Santos Nuñez Mariapaula	INSPECCION	5	■							
APROBADO POR		Suclupe Perleche Jhon	ALMACENAMIENTO	0	▼							
		Aguirre Aguirre Jorge	TOTAL	63								
			MIN	1490.81								
ITEM	OPERACIONES	ACTIVIDADES	●	➔	◐	■	▼	TIEMPO(M IN)	DISTANCIA (M)	A.V. (SI)	A.V. (NO)	OBSERVACIONES
1	CORTE	CORTE PLANCHAS 1MM	X					7.69				
2		TRASLADO A IRONWORKER(1 PISO)		X				0.20	10			
3		CORTE PLANCHAS DE 2MM	X					6.13				
4		TRASLADO IRON WORKER(1 PISO)			X			0.22	10			
5	TROQUELADO	TROQUELADO PLANCHAS 1MM	X					6.85				
6		TROQUELADO PLANCHAS 2MM	X					7.32				
7		TRASLADO A PLEGADORA			X			0.20	5			
8	PLEGADO	PLEGADO DE CASCOS	X					15.48				
9		PLEGADO DE PLANCHAS DE 1MM	X					18.29	20			
10		TRASLADO SEGUNDO PISO(SOLDADO POR PUNTO)			X			2.00				
11	ENSAMBLADO DE FONDOS	SOLDADO DE REFUERZOS	X					2.24				
12		ENSAMBLADO	X					45.92				
13		TRASLADO AREA DE ARMADO			X			0.40	5			
14	ARMADO DE BUZONES	ARMADO DE FONDOS	X					88.44				
15		MARCADO DE PIEZAS	X					0.28				
16		DESTAJO	X					0.23				
17		PLEGADO MANUAL	X					6.33				
18	ARMADO DE PUERTAS	TRASLADO	X					0.40	10			
19		PUNZONADO DE HOJA DE LA PUERTA	X					6.30				
20		CORTE DE TUBOS	X					2.22				
21		SOLDADO DE REFUERZOS	X					4.40				
22		SOLDADO DE TUBOS	X					0.54				
23		SOLDADO DE GALERIAS	X					49.19				
24		ESMERILADO	X					29.14				
25		CORTE DE REFUERZOS	X					3.56				
26		SOLDADO DE REFUERZOS	X					0.43				
27		TRASLADO AL TERCER PISO(AREA PINTURA)			X			1.00	15			
28	PINTADO EN BASE ZINCROMATO	X					21.70					
29	TRASLADO PRIMER PISO(ABISAGRADO)			X			1.00	25				
30	ENSAMBLADO	ARMADO DE CASCOS	X					35.03				
31		SOLDADO DE FONDOS A CASCOS	X					133.69				
32		TRASLADO A PINTURA			X			0.40	45			
33		PINTADO EN BASE ZINCROMATO	X					2.15				
34	TRASLADO AREA DE ABISAGRADO			X			0.40	40				
35	ABISAGRADO	SOLDADO DE PUERTAS A LAS CAJAS	X					68.98				
36		RETIRO DE PUERTAS	X					4.34				
37	MARCADO DE CODIGO	X					9.18					
38	TRASLADO AREA DE LLENADO			X			3.00					
39	VACEADO	LLENADO DE CONCRETO A CAJAS	X					12.94	15			
40	ARMADO DE SISTEMA Y CIERRE DE LA CAJA	CONTRAPLACADO	X					63.94				
41		ARMADO DE MECANISMO	X					40.14				
42		SOLDADO DE CAMA	X					42.72				
43		INSTALACION DE MANIJA	X					34.21				
44	ACOPLADO DE PUERTAS	ACOPLADO DE CONTRATAPAS	X					23.91				
45		ACOPLADO DE PUERTAS	X					94.61				
46		CODIFICACION DE PUERTAS Y MECANISMOS	X					21.20				
47		TAPADO	X					39.59				
48		TRASLADO AREA DE PINTURA			X			10.00	40			
49	PINTADO	ESMERILADO Y LIMPIADO	X					23.91				
50		MASILLADO	X					109.66				
51		LIJADO	X					47.25				
52		PINTADO DE ZINCROMATO	X		X			55.08				
53		PINTADO EN GLOSS GRANULADO	X					140.33				
54		TRASLADO AREA DE ARMADO(4TO PISO)			X			10.00	15			
55	ARMADO	ARMADO	X					115.01				
56	EMBALADO	EMBALADO	X					21.05				
TOTAL			43	14	1	5	1490.81	255				

Figura 6. Diagrama del Análisis de Proceso Post - Test

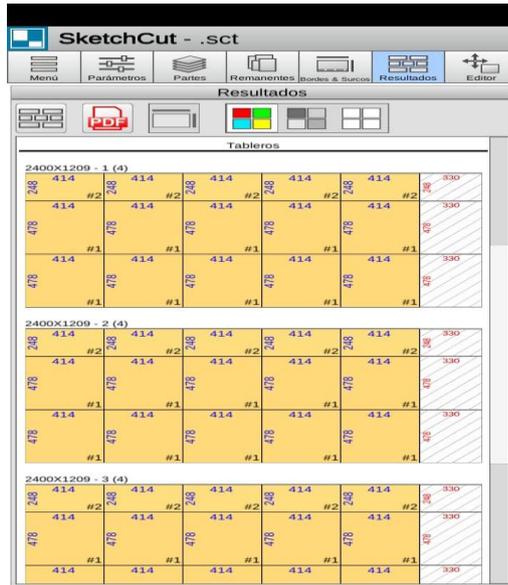


Figura 7. Planos de corte optimizado

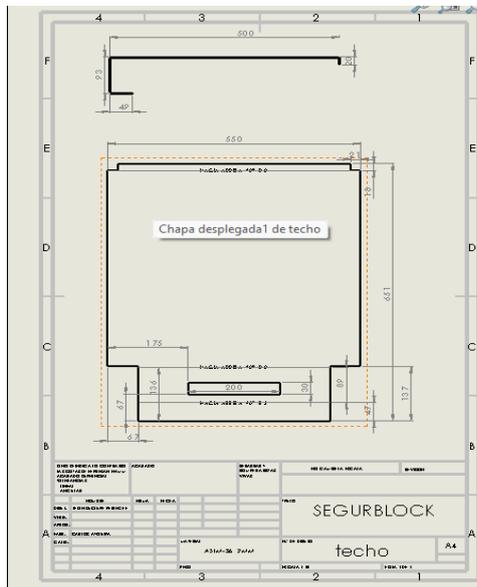


Figura 8. Plano de Troquelado

Antes, se realizaba marcado y destajo, actividades manuales, que demandaba mucho tiempo; con la nueva propuesta se eliminan estas actividades y procede a realizar troquelados con la maquina iron worker, al obtener los planos de las formas de corte en plancha desplegada, obteniendo un corte limpio de manera muy rápida.



Figura 9. Troquelado en máquina Iron Worker

Asimismo, antes se fabricaban marcos de ángulo y el casco se plegaba en “u” al cual se le soldaba platinas que cumplían función de refuerzo; con la nueva propuesta el casco se plegara de manera completa , de esta manera no necesitaríamos ángulo, ya que este es plegado en una sola pieza con el casco, los refuerzos se soldaran a los cuerpos internos por medio de una máquina de punto, para posterior ser ensamblados al casco conformando así un solo cuerpo, de esta manera no necesitamos platinas para los refuerzos, además de optimizar materiales, insumos, tiempos, evitamos traslados, y obtenemos un producto con los mismos estándares de calidad pero con mejor acabado. siendo más eficientes y eficaces.



Figura 10. Caja con refuerzos exteriores (Antes)



Figura 11. Caja sin refuerzos exteriores (Después)

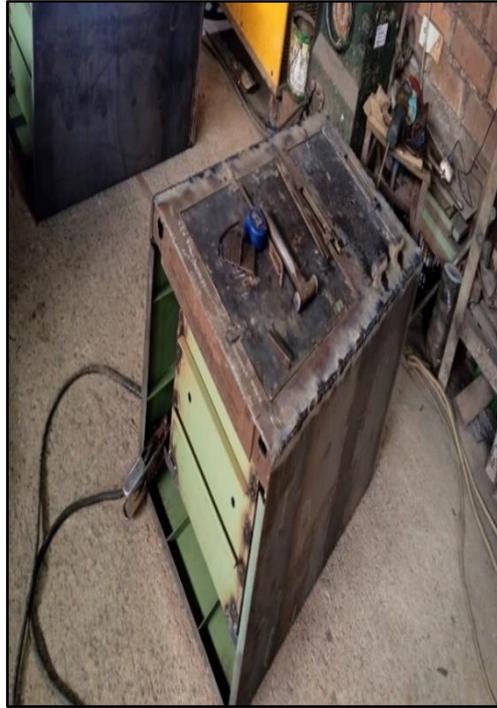


Figura 12. Ensamblado (Antes)



Figura 13. Ensamblado (después)

Se implementó una hoja de ruta de calidad la que nos ayudara a tener una mejor trazabilidad del producto, y poder identificar las actividades donde existan más errores y poder levantar las fallas. Además, se realizó un inventario de máquinas y herramientas y se realizó un cronograma de mantenimientos, para evitar paradas en el flujo de fabricación. Por otro lado, también se implementó un Excel para el control del almacén de insumos, asignando a una persona para el apoyo de orden, limpieza y clasificación de productos, se le capacitó para poder utilizar el programa y llevar un mejor control del almacén de esta manera la producción no se vea afectada por ausencia de materiales e insumos.

Para el habilitado de los suministros que involucran el armado del mecanismo de la puerta de la caja fuerte, se implementó una máquina sierra cinta, reemplazando a una sierra vaivén, consiguiendo un mayor stock de los suministros, optimizando material y disminuyendo los tiempos de preparación de estos.



Figura 14. Máquina sierra cinta

5. Evaluar:

Estudio de tiempos del Post – Test

Se realiza la toma de tiempos en la tabla N°11 donde se observan los tiempos promedios obtenidos de los tiempos observados de todas las actividades, realizándose el estudio de tiempos. Se basa en el cuadro de Westinghouse (anexo 14) para calificar a los operadores bajo estos parámetros ya establecidos en estas tablas, asimismo han sido calculados los tiempos suplementarios para cada una de las actividades de la fabricación de cajas fuertes de seguridad modelo doble función, con ayuda de la tabla de tiempos suplementarios (anexo 15), luego de haber realizado los cálculos de factor de calificación y tiempos suplementarios, al ser multiplicados por los tiempos observados se obtuvo como resultado el tiempo estándar de la post-test (anexo 17), la misma que muestra como resultado que el tiempo de fabricación es de 1715.23 minutos.

Tabla 10. Registro de tiempos Post - Test

N° ITEM	PROCESO	ACTIVIDAD	REGISTRO DE TIEMPOS																											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	TOTAL		
1	CORTE	CORTE PLANCHA 1MM	7.92	7.48	7.48	7.92	7.04	6.6	6.952	7.48	8.8	7.04	7.48	7.48	8.8	7.04	8.36	8.36	7.48	7.48	8.36	7.92	7.92	8.36	7.48	7.48	7.48	7.48	7.48	7.69
2		TRASLADO A IRONWORKER(1 PISO)	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
3		CORTE PLANCHA DE 2MM	5.89	6.27	6.65	6.84	6.08	6.27	5.7	5.89	6.27	6.08	6.65	6.65	6.27	6.27	6.08	6.46	6.08	6.08	5.89	5.51	5.89	6.08	5.89	5.7	5.89	5.7	5.89	6.13
4	TROQUELADO	TRASLADO IRON WORKER(1 PISO)	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	0.22	
5		TROQUELADO PLANCHA 1MM	6.6	6.16	7.48	7.92	7.04	7.04	6.16	6.6	7.04	6.6	6.16	7.04	7.48	6.6	6.16	6.6	7.04	7.48	6.6	6.16	7.04	6.6	6.6	7.48	7.48	7.48	6.85	
6		TROQUELADO PLANCHA 2MM	5.72	6.6	7.04	6.16	6.6	6.6	24.64	7.04	6.6	7.04	6.16	7.48	6.16	6.16	6.6	7.04	6.16	6.16	7.04	7.48	6.6	6.6	7.48	5.72	6.16	6.16	7.32	
7	PLEGADO	TRASLADO A PLEGADORA	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	
8		PLEGADO DE CASCOS	14	14.16	16	14.32	16	14.36	16.08	16.2	16	14.32	16.04	16.2	16	16.12	16	16.04	16.24	14.16	16	16.12	16	16.2	14.32	16	14.08	15.48	15.48	
9		PLEGADO DE PLANCHAS DE 1MM	18.48	18.04	18.92	18.04	19.36	17.16	18.04	17.6	18.48	18.04	17.6	18.92	18.92	17.16	17.6	18.48	17.16	18.04	18.92	18.48	17.16	18.04	18.92	18.48	18.04	19.36	18.48	18.29
10	EMSABLADO DE FONDOS	TRASLADO SEGUNDO PISO(SOLDADO POR PUNTO)	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	
11		SOLDADO DE REFUERZOS	2.2	2.4	2.1	2.3	2.2	2.2	2.4	2.1	2.5	2.1	2.2	2.4	2.3	2	2.1	2.2	2.1	2.2	2.4	2.6	2.2	2.4	2.2	2.1	2.1	2.1	2.24	
12		ENSABLADO	46.3	44.48	46.4	48	46.36	44	42.28	44.5	44.66	43.04	46.96	44.24	44.76	46.16	46.42	46.28	48	46.32	44.44	48.7	48.54	48.76	48.56	44.64	45.08	44.64	45.08	45.92
13	CONTRATAPAS Y BUZONES	TRASLADO AREA DE ARMADO	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	
14		ARMADO DE FONDOS	18.16	81.72	83.07	83.53	83.44	92.29	85.49	72.33	78.09	87.41	95.94	96.24	88.73	86.49	85.93	85.75	88.25	96.54	103.43	114.87	103.86	86.49	94.91	113.26	104.77	88.44		
15		MARCADO DE PIEZAS	0.26	0.24	0.3	0.32	0.3	0.24	0.26	0.3	0.26	0.32	0.34	0.3	0.26	0.28	0.24	0.28	0.3	0.22	0.28	0.24	0.32	0.28	0.34	0.3	0.28	0.28	0.28	0.28
16	ARMADO DE PUERTAS	DESTAJA	0.26	0.22	0.2	0.24	0.2	0.24	0.2	0.2	0.22	0.22	0.2	0.24	0.24	0.22	0.2	0.24	0.22	0.28	0.3	0.3	0.26	0.22	0.22	0.26	0.24	0.23		
17		PLEGADO MANUAL	6.04	6.12	6.3	6.34	6.22	6.28	6.3	6.32	6.2	6.44	6.54	6.2	6.3	6.34	6.38	6.36	6.22	6.36	6.2	6.34	6.94	6.64	6.22	6.24	6.42	6.42	6.33	
18		TRASLADO	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	
19	ARMADO DE PUERTAS	PUNZONADO DE HOJA DE LA PUERTA	6	6.3	6.32	6.56	6.32	6.44	6.28	6.3	6.04	6.4	6.28	6.36	6.44	6.36	6.24	6	6.24	6.42	6.38	6.42	6.26	6.24	6.42	6.26	6.36	6.36	6.30	
20		CORTE DE TUBOS	0.4	4.4	0.48	0.56	0.44	0.48	0.4	0.48	0.48	0.52	0.4	0.52	0.48	0.56	0.52	0.44	0.44	0.4	0.48	0.52	0.44	0.44	0.56	0.52	0.48	0.48	2.22	
21		SOLDADO DE REFUERZOS	4.16	4.4	4.36	4.52	4.4	4.44	4.56	4.6	4.4	4.28	4.28	4.36	4.4	4.56	4.32	4.48	4.48	4.32	4.4	4.12	4.48	4.56	4.28	4.48	4.4	4.40		
22		SOLDADO DE TUBOS	0.44	0.52	0.4	0.4	0.44	0.48	0.56	0.6	0.72	0.6	0.68	0.64	0.56	0.64	0.52	0.48	0.52	0.6	0.56	0.52	0.44	0.4	0.56	0.64	0.56	0.54		
23		SOLDADO DE GALERIAS	50	54	52.28	48.26	50.36	50	46.28	48.44	50.26	46.36	50.22	46.96	48.36	48.38	50.24	50.32	48.16	46.34	50.44	50.46	50.56	50.2	46.04	48.36	48.42	49.19		
24		ESMERILADO	26.2	26.28	28.44	30	28.56	29.04	30.46	28.64	28.56	30.58	28.52	28.24	28.66	28.42	29.16	30.24	32.5	30.74	32.1	28.56	30.2	30.24	28.72	26.58	28.76	29.14		
25		CORTE DE REFUERZOS	3.36	3.45	3.48	3.54	3.78	3.48	3.3	3.63	3.48	3.3	3.63	3.42	3.6	3.39	3.75	3.69	3.42	3.36	3.54	3.75	3.45	3.57	3.96	4.11	3.54	3.45	3.56	
26		SOLDADO DE REFUERZOS	0.39	0.45	0.39	0.45	0.48	0.42	0.48	0.45	0.36	0.51	0.42	0.51	0.39	0.45	0.36	0.42	0.36	0.48	0.42	0.45	0.39	0.42	0.42	0.39	0.48	0.43		
27		TRASLADO AL TERCER PISO(AREA PINTURA)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
28		PINTADO EN BASE ZINCROMATO	20.24	22.3	22.7	20.16	22.64	20.28	20.44	22.72	22.62	22.34	22.44	20.7	21.08	22.52	20.5	20.44	20.56	20.36	22.24	21.06	22.66	24.3	20.72	26.28	20.3	21.70		
29		TRASLADO PRIMER PISO(ABISAGRADO)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
30		ENSABLADO	ARMADO DE CASCOS	33.58	34.15	33.29	35.12	36.18	36.27	35.14	36.08	34.16	33.32	35.19	36.14	35	34.54	35.16	35.18	35.29	36.12	37.15	36.18	35.23	35.23	34.28	33.57	34.15	35.03	
31			SOLDADO DE FONDOS A CASCOS	131.58	133.15	131.14	133.18	134.29	134.27	133.05	134.15	135.54	132.22	132.15	133.38	134.28	135.07	134.15	135.24	133.12	134.35	133.17	134.33	133.24	134.18	133.54	134.28	135.26	133.69	
32			TRASLADO A PINTURA	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
33	ABISAGRADO	PINTADO EN BASE ZINCROMATO	2.18	2.15	2.17	2.22	2.05	2.26	2.1	2.15	2.18	2.04	2.13	2.14	2.26	2.23	2.11	2.04	2.15	2.1	2.14	2.16	2.19	2.13	2.11	2.14	2.22	2.15		
34		TRASLADO PRIMER PISO(ABISAGRADO)	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40		
35		SOLDADO DE PUERTAS A LAS CAJAS	68.3	70.32	68.56	70.32	68.56	70.34	68.46	66.36	72	70.24	68.36	70.28	68.58	68.54	70.36	68.66	68.54	67.12	68.42	68.16	70.4	68.22	66.72	68.56	70.24	68.98		
36	VACEADO	RETIRO DE PUERTAS	4.3	4.36	4	4.5	4.58	4.36	4.26	4.22	4.48	4.32	4.36	4.18	4.28	4.22	4.26	4.58	4.54	4.44	4.2	4.1	4.26	4.48	4.54	4.06	4.52	4.34		
37		MARCADO DE CODIGO	8.44	10.28	8.46	10.04	8.66	8.58	10.28	9.12	10.56	9.04	9.12	10.2	8.82	9.18	8.86	8.86	8.5	8.58	8.66	8.5	9.18	10.04	9.12	8.14	10.26	9.18		
38		TRASLADO AREA DE LLENADO	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	
39	ARMADO DE SISTEMA DE CIERRE DE LA CAJA	LLENADO DE CONCRETO A CAJAS	13	13.12	13.14	12.58	13.1	14.05	13.22	12.28	12.53	13.1	13.24	13.28	13.24	12.1	12.15	12.53	13.14	12.13	12.17	12.15	14.08	14.12	13.15	13.52	12.36	12.94		
40		CONTRAPLACADO	62.82	64.44	62.3	65.1	64.3	62	61.08	64.52	62.32	66.36	64.5	64.78	63.08	62.54	64.16	66.16	64.3	62.44	64.56	62.46	63.02	64.5	64.28	66.28	66.24	63.94		
41		ARMADO DE MECANISMO	40.28	40.36	40.22	38.3	40.24	38.9	38.64	40.28	40.44	38.88	40.24	40.36	40.5	42.08	40.32	40.26	38.9	39.14	40.3	40.66	40.76	40.84	40.9	41.12	40.64	40.14		
42		SOLDADO DE CAMA	39.45	42.84	39.48	39.99	42.54	40.38	40.53	40.05	42.66	42.84	45.27	40.05	42.51	42.96	45.09	45.54	51.15	43.08	45.63	39.42	42.66	42.54	42.66	42.99	45.57	42.72		
43		INSTALACION DE MANUJA	32.6	32.28	34.42	34.66	32.32	34.28	34.5	34.66	33.04	34.76	34.42	36.16	34.42	34.36	35.1	34.88	33.08	33.16	34.92	34.3	36	34.28	34.42	34.24	34.1	34.21		
44		ACOPLO DE CONTRATAPAS	22.32	22.56	24.76	24.8	25.08	24.2	25.08	24.52	22.5	24.2	22.3	24.68	22.14	24.32	22.54	26.28	24.78	24.28	26.08	24.28	24.22	24.82	22.46	22.36	22.2	23.91		
45		ACOPLO DE PUERTAS	ACOPLO																											

Estudio de Métodos:

Se procedió a realizar el nuevo diagrama analítico de procesos y el diagrama de operaciones, los mismos que se mostraran a continuación, además de un balance las mejoras obtenidas con la aplicación de la nueva propuesta.

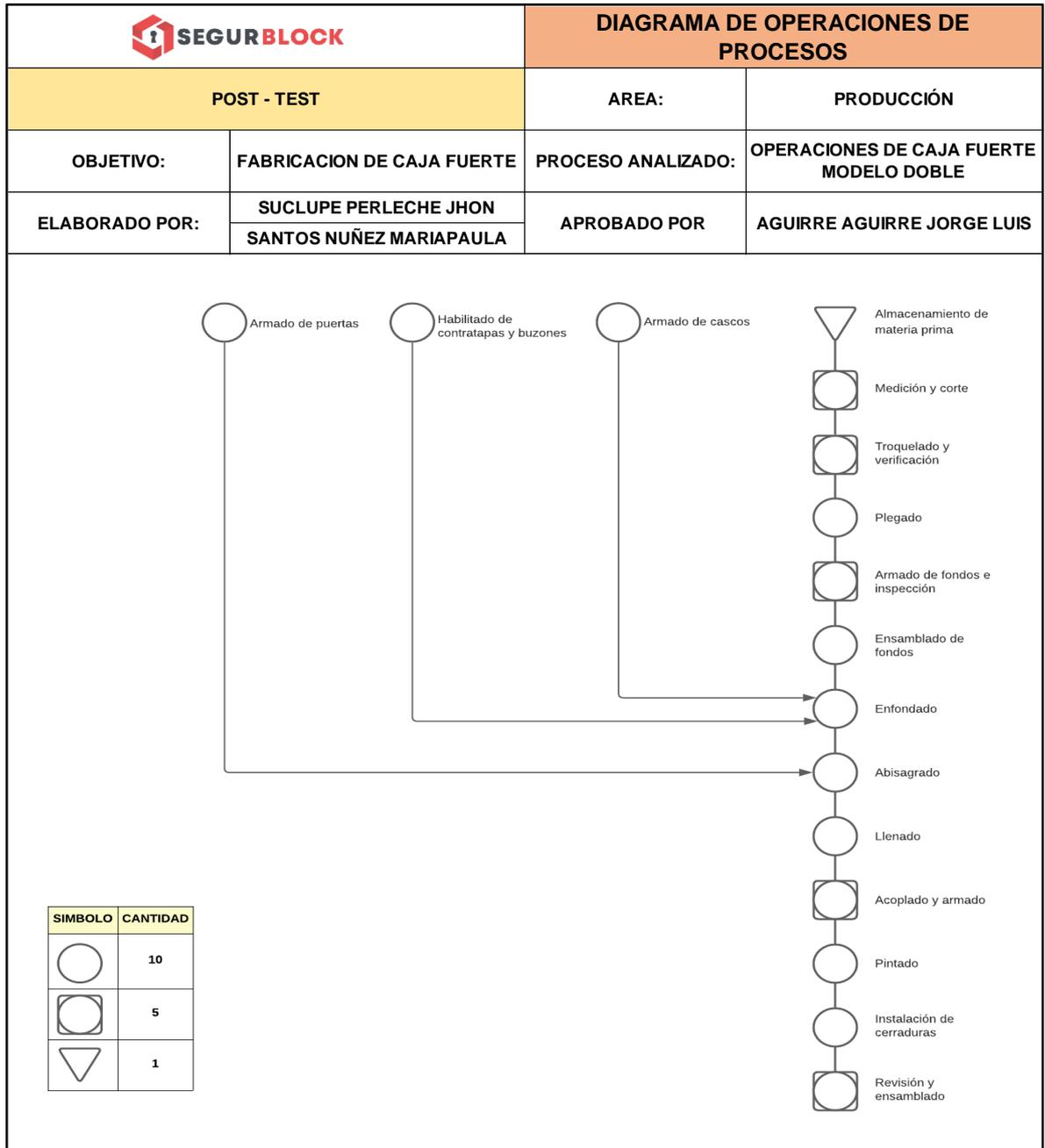


Figura 15. Diagrama de proceso de operaciones del Post - Test

Fuente: Elaboración Propia

En la figura N° 14 tenemos el diagrama de proceso de operaciones antes de la implementación con 16 operaciones.

Tabla 11. Cálculo de la Eficacia - El Post – Test

En la tabla N°12 se observa la eficacia de las semanas de los meses de junio, julio y agosto 2023, teniendo como resultado promedio 92% de eficacia.

	GESTIÓN OPERACIONES	CÓDIGO	FO-OPE-IMO-001
		VERSIÓN	1
DETERMINACIÓN DE LA EFICACIA		FECHA	3/07/2023
		PÁGINA	1 DE 1
FRECUENCIA	INDICE DE EFICACIA		
SEMANAL	UNIDADES PROGRAMDAS	UNIDADES PRODUCIDAS	UNID. PRODUCIDAS/ UNID. PROGRAMADAS
SEM 1 - ABRIL	4	3	75%
SEM 2 - ABRIL	4	3.8	95%
SEM 3 - ABRIL	4	3.8	95%
SEM 4 - ABRIL	4	3.8	95%
SEM 5 - MAYO	4	3.4	85%
SEM 6 - MAYO	4	3.8	95%
SEM 7 - MAYO	4	3.8	95%
SEM 8 - MAYO	4	3.8	95%
SEM 9 - MAYO	4	3.8	95%
SEM 10 - JUNIO	4	3.8	95%
SEM 11 - JUNIO	4	3.8	95%
SEM 12 - JUNIO	4	3.8	95%
SEM 13 - JUNIO	4	3.4	85%
PROMEDIO			92%

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 12. Cálculo de la Eficacia - El Post – Test

En la tabla N°13 se observa la eficiencia de las semanas de los meses de junio, julio y agosto 2023, teniendo como resultado promedio 89.84% de eficiencia.

	GESTION DE OPERACIONES		CÓDIGO	FO-OPE-IMO-001
			VERSIÓN	1
DETERMINACIÓN DE LA EFICIENCIA			FECHA	3/07/2023
			PÁGINA	1 DE 1
DESCRIPCION	FORMULA DE EFICIENCIA:		$\frac{\text{TIEMPO UTILIZADO}}{\text{TIEMPO PROGRAMADO}} \times 100\%$	
	TIEMPO ESTANDAR	TIEMPO UTILIZADO	TIEMPO PROGRAMADO	% EFICIENCIA
SEM 1 - ABRIL	1715.23	5145.70	7020	73.30%
SEM 2 - ABRIL	1715.23	6517.89	7020	92.85%
SEM 3 - ABRIL	1715.23	6517.89	7020	92.85%
SEM 4 - ABRIL	1715.23	6517.89	7020	92.85%
SEM 5 - MAYO	1715.23	5831.80	7020	83.07%
SEM 6 - MAYO	1715.23	6517.89	7020	92.85%
SEM 7 - MAYO	1715.23	6517.89	7020	92.85%
SEM 8 - MAYO	1715.23	6517.89	7020	92.85%
SEM 9 - MAYO	1715.23	6517.89	7020	92.85%
SEM 10 - JUNIO	1715.23	6517.89	7020	92.85%
SEM 11 - JUNIO	1715.23	6517.89	7020	92.85%
SEM 12 - JUNIO	1715.23	6517.89	7020	92.85%
SEM 13 - JUNIO	1715.23	5831.80	7020	83.07%
PROMEDIO				89.84%

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 13. Cálculo de la Productividad - El Post – Test

En la tabla N°14 se observa la eficacia de las semanas de los meses de junio, julio y agosto 2023, teniendo como resultado promedio 83% de productividad.

	GESTIÓN OPERACIONES	CÓDIGO	FO-OPE-IMO-001
		VERSIÓN	1
DETERMINACION DE LA PRODUCTIVIDAD		FECHA	3/07/2023
		PÁGINA	1 DE 1
FRECUENCIA	INDICE DE PRODUCTIVIDAD		
SEMANAL	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD
SEM 1 - ABRIL	73%	75%	55%
SEM 2 - ABRIL	93%	95%	88%
SEM 3 - ABRIL	93%	95%	88%
SEM 4 - ABRIL	93%	95%	88%
SEM 5 - MAYO	83%	85%	71%
SEM 6 - MAYO	93%	95%	88%
SEM 7 - MAYO	93%	95%	88%
SEM 8 - MAYO	93%	95%	88%
SEM 9 - MAYO	93%	95%	88%
SEM 10 - JUNIO	93%	95%	88%
SEM 11 - JUNIO	93%	95%	88%
SEM 12 - JUNIO	93%	95%	88%
SEM 13 - JUNIO	83%	85%	71%
PROMEDIO	90%	92%	83%

Fuente: Elaboración Propia

En la figura N°15 se puede observar cómo se comporta la eficiencia, la eficacia y la productividad, durante el proceso del análisis del pos-test que tuvo una duración de 13 semanas

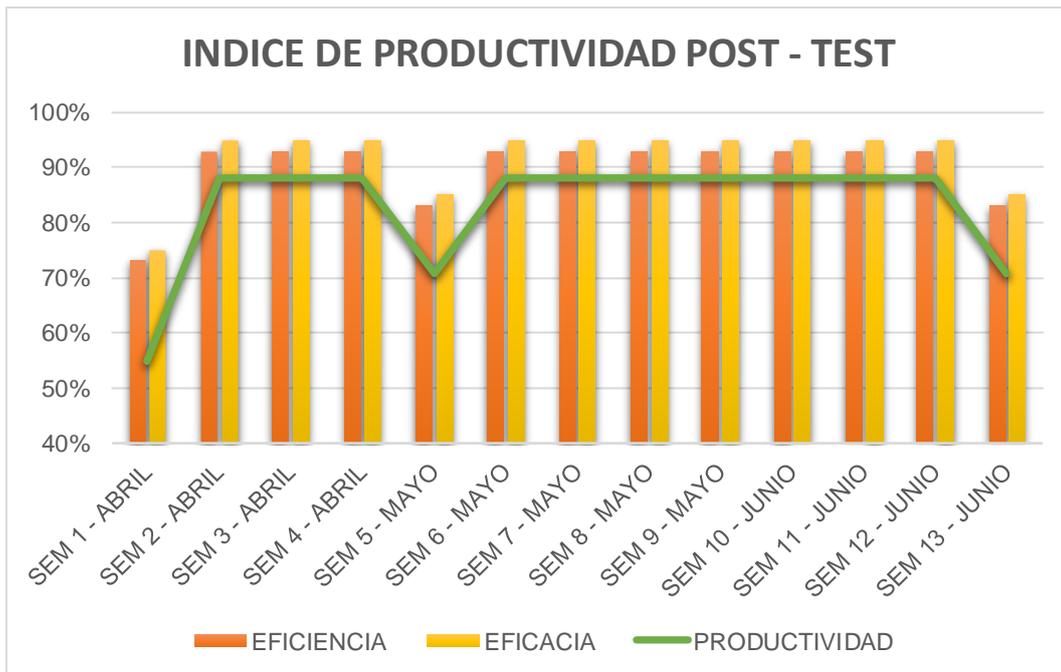


Figura 16. Productividad Post – Test

En la figura N°16 se observa que la eficiencia paso de un 72.68% en el pres-test a un 89.84% en el post-test, resultados que nos indica que luego de la implementación, la eficiencia aumento en un 16.72%.

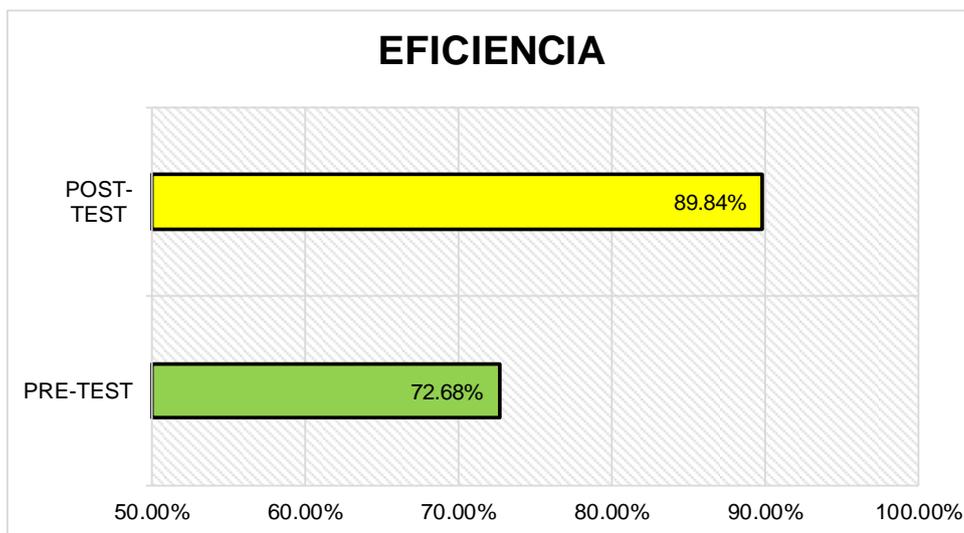


Figura 17. Análisis de la Eficiencia Pre y Post – Test

En la figura N°17 se observa que la eficacia pasó de un 81.54% en el pre-test a un 91.92% en el post-test, resultados que nos indica que luego de la implementación la eficiencia aumentó en un 10.38%.

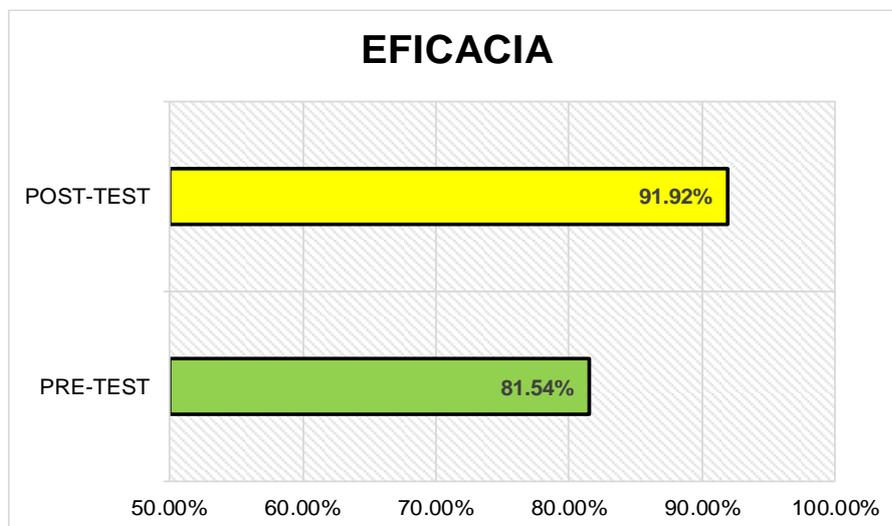


Figura 18. Análisis de la Eficacia Pre y Post – Test

En la figura N°18 se observa que la productividad pasó de un 59.44% en el pre-test a un 82.94% en el post-test, resultados que nos indica que luego de la implementación la eficiencia aumentó en un 23.5%

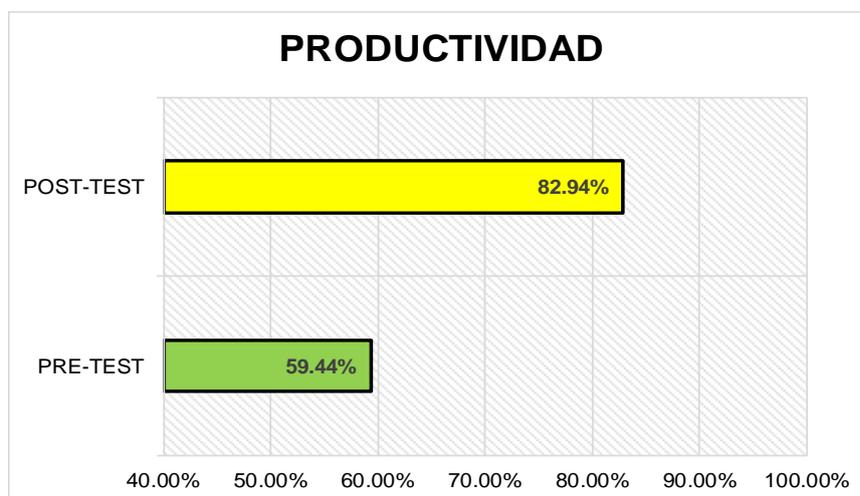


Figura 19. Análisis de la Productividad Pre y Post – Test

6. Definir:

Se convocó una reunión con el gerente general donde se presentó los resultados de la nueva propuesta, siendo esta favorable, se aprobó la ejecución del primer lote de cajas fuertes modelo doble función, concretando los responsables de cada operación, teniendo ya definido el nuevo procedimiento estandarizado.

7. Implantar:

Para ello, también se realizó una reunión con los operarios para informarles de que se va a hacer efecto la nueva propuesta, solicitándoles el compromiso y trabajo en equipo para poder llevar a cabo la nueva propuesta e ir mejorándola con el tiempo, siendo participes de las charlas de capacitación que se irán implementando durante el sostenimiento de la implementación.



Figura 20. Inducciones en la empresa

8. Controlar:

Con el nuevo procedimiento habrá una mejor trazabilidad del producto, se recepcionará la nota de pedido por correo electrónico , para luego emitir la orden de producción al maestro operario donde se registra el modelo de caja, materiales y serie de fabricación al encargado, posteriormente en el proceso de ejecución se procederá a supervisar las operaciones con el apoyo del llenado del formato hoja de ruta de calidad, se tendrá mapeado el proceso desde la recepción del material hasta el final del producto, este formato nos permite registrar los tiempos de las operaciones, responsables de procesos de tal manera que podremos identificar las falla en caso la hubiese y poder corregirla.

3.6. Método de análisis de datos

Análisis descriptivo

Hernández y Mendoza (2018, p. 574) afirman que esta es una herramienta que analizará, e interpretará los datos que se obtendrán utilizando herramientas descriptivas y abstractas que se utilicen. Esta lección utilizará una herramienta especial, el programa de cálculo Excel, que nos ayudará a producir tablas y gráficos explicativos.

Análisis inferencial

Otero et.al. (2020) menciona que, el análisis inferencial permite hacer posible un análisis deductivo en la población a través de estimaciones que serán calculados con la información obtenida de la muestra y de esta manera establecer el grado de confianza que tendrán esas estimaciones.

3.7. Aspectos éticos

En el presente estudio se seleccionaron y citaron extractos de varias publicaciones, tesis, artículos científicos y libros de acuerdo con la norma ISO 690 manteniendo los derechos de autores. Asimismo, con los datos que se han obtenido de la empresa Oficervitecmer que han sido objeto de estudio se ha contado con la autorización del gerente general (ver anexo 10) por lo que no existe hay ningún tipo de distorsión o manipulación de la información mencionada. No obstante, de acuerdo con la normativa de la Universidad Cesar Vallejo, la información proporcionada es netamente real, de igual manera se brinda un resultado de Turnitin (ver anexo 12).

IV. RESULTADOS

Análisis descriptivo

- **Eficacia:**

Tabla 14. Procesamiento de Datos de la Eficacia

Resumen de procesamiento de casos						
	Casos					
	Válido		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
EFICACIA_PRETEST	13	100.0%	0	0.0%	13	100.0%
EFICACIA_POSTEST	13	100.0%	0	0.0%	13	100.0%

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla N°14 se valida el procesamiento de casos de 13 datos para el Pre-Test y el Post-Test de la eficacia. Por consiguiente, se muestra el detalle del análisis descriptivo.

Tabla 15. Análisis descriptivo de la Eficacia

Descriptivos				
		Estadístico	Error estándar	
EFICACIA_PRETEST	Media	81.31	1.232	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	78.62	
		Límite superior	83.99	
	Media recortada al 5%	82.01		
	Mediana	83.00		
	Varianza	19.731		
	Desviación estándar	4.442		
	Mínimo	67		
	Máximo	83		
	Rango	16		
	Rango intercuartil	2		
	Asimetría	-3.242	0.616	
	Curtosis	10.946	1.191	
	EFICACIA_POSTEST	Media	91.92	1.748
95% de intervalo de confianza para la media		Límite inferior	88.11	
		Límite superior	95.73	
Media recortada al 5%		92.69		
Mediana		95.00		
Varianza		39.744		
Desviación estándar		6.304		
Mínimo		75		
Máximo		95		
Rango		20		
Rango intercuartil		5		
Asimetría		-2.051	0.616	
Curtosis		3.711	1.191	

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla N°15 se muestra que la media del pre-test para la eficacia es 81.31% y el post-test es 91.92%, con ello se comprueba un aumento de 10.61% en la eficacia del área de producción de una empresa metalmecánica.

- **Eficiencia:**

Tabla 16. Procesamiento de Datos de la Eficiencia

Resumen de procesamiento de casos						
	Casos					
	Válido		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
EFICIENCIA_PRE TEST	13	100.0%	0	0.0%	13	100.0%
EFICIENCIA_POS TEST	13	100.0%	0	0.0%	13	100.0%

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla N°16 se valida el procesamiento de casos de 13 datos para el Pre-Test y el Post-Test de la eficiencia. Por consiguiente, se muestra el detalle del análisis descriptivo.

Tabla 17. Análisis descriptivo de la Eficiencia

Descriptivos					
				Estadístico	Error estándar
EFICIENCIA_PRE TEST	Media			72.38	1.158
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior		69.86	
		Límite superior		74.91	
	Media recortada al 5%			73.04	
	Mediana			74.00	
	Varianza			17.423	
	Desviación estándar			4.174	
	Mínimo			59	
	Máximo			74	
	Rango			15	
	Rango intercuartil			2	
	Asimetría			-3.197	0.616
	Curtosis			10.684	1.191
	EFICIENCIA_POS TEST	Media			89.92
95% de intervalo de confianza para la media		Límite inferior		86.11	
		Límite superior		93.73	
Media recortada al 5%				90.69	
Mediana				93.00	
Varianza				39.744	
Desviación estándar				6.304	
Mínimo				73	
Máximo				93	
Rango				20	
Rango intercuartil				5	
Asimetría				-2.051	0.616
Curtosis				3.711	1.191

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla N°17 se muestra que la media del pre-test para la eficiencia es 72.38% y el post-test es 89.92%, con ello se comprueba un aumento de 17.54% en la eficiencia del área de producción de una empresa metalmecánica.

- **Productividad**

Tabla 18. *Procesamiento de Datos de la Productividad*

Resumen de procesamiento de casos						
	Casos					
	Válido		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
PRODUCTIVIDAD PRETEST	13	100.0%	0	0.0%	13	100.0%
PRODUCTIVIDAD POSTEST	13	100.0%	0	0.0%	13	100.0%

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla N°18 se valida el procesamiento de casos de 13 datos para el Pre-Test y el Post-Test de la productividad. Por consiguiente, se muestra el detalle del análisis descriptivo.

Tabla 19. *Análisis descriptivo de la Productividad*

Descriptivos				
			Estadístico	Error estándar
PRODUCTIVIDAD PRETEST	Media		59.54	1.708
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	55.82	
		Límite superior	63.26	
	Media recortada al 5%		60.49	
	Mediana		62.00	
	Varianza		37.936	
	Desviación estándar		6.159	
	Mínimo		40	
	Máximo		62	
	Rango		22	
	Rango intercuartil		3	
	Asimetría		-3.095	0.616
	Curtosis		10.078	1.191
	PRODUCTIVIDAD POSTEST	Media		82.85
95% de intervalo de confianza para la media		Límite inferior	76.50	
		Límite superior	89.19	
Media recortada al 5%			84.11	
Mediana			88.00	
Varianza			110.141	
Desviación estándar			10.495	
Mínimo			55	
Máximo			88	
Rango			33	
Rango intercuartil			9	
Asimetría			-2.006	0.616
Curtosis			3.434	1.191

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla N°19 se muestra que la media del pre-test para la productividad es 59.54% y el post-test es 82.85%, con ello se comprueba un aumento de 23.31% en la productividad del área de producción de una empresa metalmecánica.

Análisis Inferencial

➤ Prueba de Normalidad:

Dado que la cantidad de la muestra es 13, está es menor o igual a 30, por lo tanto, se emplea la prueba de Shapiro Wilk

Este nos ayuda a validar si las pruebas son paramétrico o no paramétrico con el apoyo de las siguientes condiciones:

- ❖ Si $Sig. (\rho\text{valor}) > 0.05$ aceptamos H_0 (hipótesis nula) → *distribución normal*
- ❖ Si $Sig. (\rho\text{valor}) \leq 0.05$ rechazamos H_0 (hipótesis nula) → *distribución no normal*

Validaremos el tipo estadígrafo a utilizar con las condiciones del resultado del Pre-Test y Post-Test

Tabla 20. Estadígrafos para utilizar

PRE TEST (ANTES)	POST TEST (DESPUES)	ESTADIGRAFO
Paramétrico	Paramétrico	T Student
Paramétrico	No paramétrico	Wilcoxon
No paramétrico	Paramétrico	Wilcoxon
No paramétrico	No paramétrico	Wilcoxon

- **Eficacia:**

Tabla 21. Resultados de prueba Shapiro Wilk para la Eficacia

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
EFICACIA_PRETEST	0.418	13	<.001	0.447	13	<.001
EFICACIA_POSTEST	0.456	13	<.001	0.567	13	<.001

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla N°21 se observa que el de Sig. es menor a 0.05 para el pre – test y el post – test siendo ambos datos no paramétricos, por lo tanto, se usará la prueba de Wilcoxon para la contratación de la hipótesis.

Tabla 22. Prueba de Wilcoxon para la Eficacia

Estadísticos de prueba ^a	
	EFICACIA_PRETEST - EFICACIA_POSTEST
Z	-3,354 ^b
Sig. asin. (bilateral)	0.001

a. Prueba de rangos con signo de

b. Se basa en rangos negativos.

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla N°22 se valida que el *p*valor es 0.001 entonces se rechaza la hipótesis nula (Ho) y se acepta la hipótesis del investigador (H1).

“H1: La aplicación del estudio del trabajo mejora la eficacia en la empresa metalmecánica Oficervitecmer, Lima, 2023”

- **Eficiencia:**

Tabla 23. Resultados de prueba Shapiro Wilk para la Eficiencia

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
EFICIENCIA_PRE TEST	0.420	13	<.001	0.455	13	<.001
EFICIENCIA_POS TEST	0.456	13	<.001	0.567	13	<.001

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla N°23 se observa que el de Sig. es menor a 0.05 para el pre – test y el post – test siendo ambos datos no paramétricos, por lo tanto, se usará la prueba de Wilcoxon para la contratación de la hipótesis.

Tabla 24. Prueba de Wilcoxon para la Eficiencia

Estadísticos de prueba ^a	
	EFICIENCIA_PRE TEST - EFICIENCIA_POS TEST
Z	-3,354 ^b
Sig. asin. (bilateral)	0.001

a. Prueba de rangos con signo de

b. Se basa en rangos negativos.

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla N°24 se valida que el *p*valor es 0.001 entonces se rechaza la hipótesis nula (Ho) y se acepta la hipótesis del investigador (H1).

“H1: La aplicación del estudio del trabajo mejora la eficiencia en la empresa metalmecánica Oficervitecmer, Lima, 2023”

- **Productividad:**

Tabla 25. Resultados de prueba Shapiro Wilk para la Productividad

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
PRODUCTIVIDAD _PRETEST	0.425	13	<.001	0.472	13	<.001
PRODUCTIVIDAD _POSTEST	0.458	13	<.001	0.569	13	<.001

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: *Elaboración Propia*

En la tabla N°25 se observa que el de Sig. es menor a 0.05 para el pre – test y el post – test siendo ambos datos no paramétricos, por lo tanto, se usará la prueba de Wilcoxon para la contratación de la hipótesis.

Tabla 26. Prueba de Wilcoxon para la Productividad

Estadísticos de prueba^a	
	PRODUCTIVIDAD _PRETEST - PRODUCTIVIDAD _POSTEST
Z	-3,354 ^b
Sig. asin. (bilateral)	0.001

a. Prueba de rangos con signo de

b. Se basa en rangos negativos.

Fuente: *Elaboración Propia*

En la tabla N°26 se valida que el *pvalor* es 0.001 entonces se rechaza la hipótesis nula (Ho) y se acepta la hipótesis del investigador (H1).

“H1: La aplicación del estudio del trabajo mejora la productividad en la empresa metalmecánica Oficervitecmer, Lima, 2023”

Mejoras resultantes de la Investigación

Se implementó un área de diseño

Con la implementación del área de diseño se logró optimizar los tiempos de corte, troquelado y plegado, con el apoyo de los planos que son impresos por el diseñador y entregados a producción logrando un flujo más eficiente y de mejor calidad, ya que estas actividades se realizaban empíricamente de manera manual, lo que demandaba de tiempos de cuadro de corte y parámetros de plegado por parte del operario y como resultado un acabado más rugoso.

Rediseño de procedimiento de fabricación

Con el apoyo de un programa de diseño mecánico SOLIDWORKS y considerando los parámetros y límites de fabricación de las maquinas en planta, se logró un rediseño del procedimiento de fabricación de la caja fuerte modelo doble función, con resultados óptimos reflejados en los tiempos de fabricación, logrando eliminar actividades y mejoras otras. además de lograr la optimización de material, insumos y mano de obra, logrando ser más eficaces.

Implementación de máquinas y herramientas

✓ Soldadora mig mag

Este tipo de soldadora al ser más versátil y fácil de usar se logró un alto grado de rendimiento a comparación de la soldadura smaw, además por cada kilo de soldadura utilizado se aportó el 95 %, a diferencia de la maquina soldadora por varilla con un aporte del 70% por cada kilo, sin dejar de mencionar que se obtuvo un mejor acabado del cordón de soldadora y más resistencia a la tracción.

✓ Matrices y punzones:

El troquelado se realizaba de manera manual, aun teniendo la maquina IRON WORKER, pero no se tenía el conocimiento de su capacidad, para ello se realizó el contacto con el proveedor

especialista en las máquinas, para su asesoramiento del buen uso y manejo, recomendándonos opciones de matrices y punzones en medidas específicas adecuadas a los tamaños de troquelado según lo que indiquen los planos, con estas herramientas se logró eliminar actividades de marcado ya que nos es necesario al trabajar con topes en la maquina IRON WORKER.

✓ Sierra cinta:

Con la implementación de esta máquina, se logró reducir el tiempo de corte para el habilitado de los suministros que son preparados en el área de maestranza, además de optimizar material, debido a que esta operación se realizaba con una sierra vaivén, que no se encontraba en buenas condiciones. Con esta máquina se consiguió que los pines para el mecanismo se cortaran y pasaran directamente al área de almacén, ya que no necesitaban maquinado, por el buen acabado de corte y las bisagras utilizadas para el acoplado de las puertas en la caja, al tener un corte tan fino se redujo el desperdicio de marial a cero.

Análisis Beneficio Económico de la Propuesta

Tabla 27. *Inversión de la implementación*

I	INVERSIÓN (GASTOS DE IMPLEMENTACIÓN) UN MES	
1	EQUIPO	S/12,000
2	MAQUINAS SOLDADORAS MIG (2)	S/12,400
3	ROSCADOR AUTOMATICO	S/700
4	MESA DESLIZABLE	S/430
5	PUNZONES	S/1,600
6	PC DE ESCRITORIO	S/3,999
7	MOBILIARIO	S/790
8	MATERIAL DE ESCRITORIO	S/150
9	HORAS HOMBRE DE PERSONAL PARA IMPLEMENTACION	S/2,700
TOTAL INVERSIÓN		S/34,769

Tabla 28. *Beneficios de la implementación*

II	BENEFICIOS (AHORROS) IMPLEMENTACIÓN	
1	AHORRO DE MANO DE OBRA	S/3,536
2	OPTIMIZACION DE MATERIALES E INSUMOS	S/2,131
TOTAL AHORRO		S/5,667

Tabla 29. *Gastos de la implementación*

III	GASTOS DE SOSTENIMIENTO DE LA IMPLEMENTACIÓN UN MES	
GASTOS DE EJECUCIÓN		
1	ÚTILES DE OFICINA	S/150
SUB TOTAL		S/150
GASTOS DE PERSONAL		
1	HORAS DE DISEÑO	S/440
2	HORAS DE LLENADO DE DOCUMENTACION	S/440
3	HORAS DE SUPERVISION	S/440
SUB TOTAL		S/1,320
TOTAL GASTOS		S/1,470

Tabla 30. Cálculo de VAN y TIR

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre
Beneficios (ahorros)		S/5,667	S/5,667	S/5,667							
Costos de sostenimiento de la implementación (gastos)		S/1,470	S/1,470	S/1,470							
Inversión	-S/34,769	S/4,197	S/4,197	S/4,197							

VAN	S/4,619
TIR	52%
COK	15%

En la tabla N°30 se obtuvo un cálculo del VAN de S/ 4,619.00 y se calculó el TIR obteniendo un resultado del 52% de esta manera validamos que la aplicación de la propuesta mejora a la empresa.

Tabla 31. Costo y Beneficio de la implementación

Beneficio	S/39,387.83
Costo	S/34,769.00
Beneficio/Costo	S/1.13

Correspondiente a la Tabla N°31 se determina que el beneficio/costo para la aplicación del estudio del trabajo en una empresa metalmeccánica es de un S/1.13 por lo tanto concluimos que es rentable para la tesis.

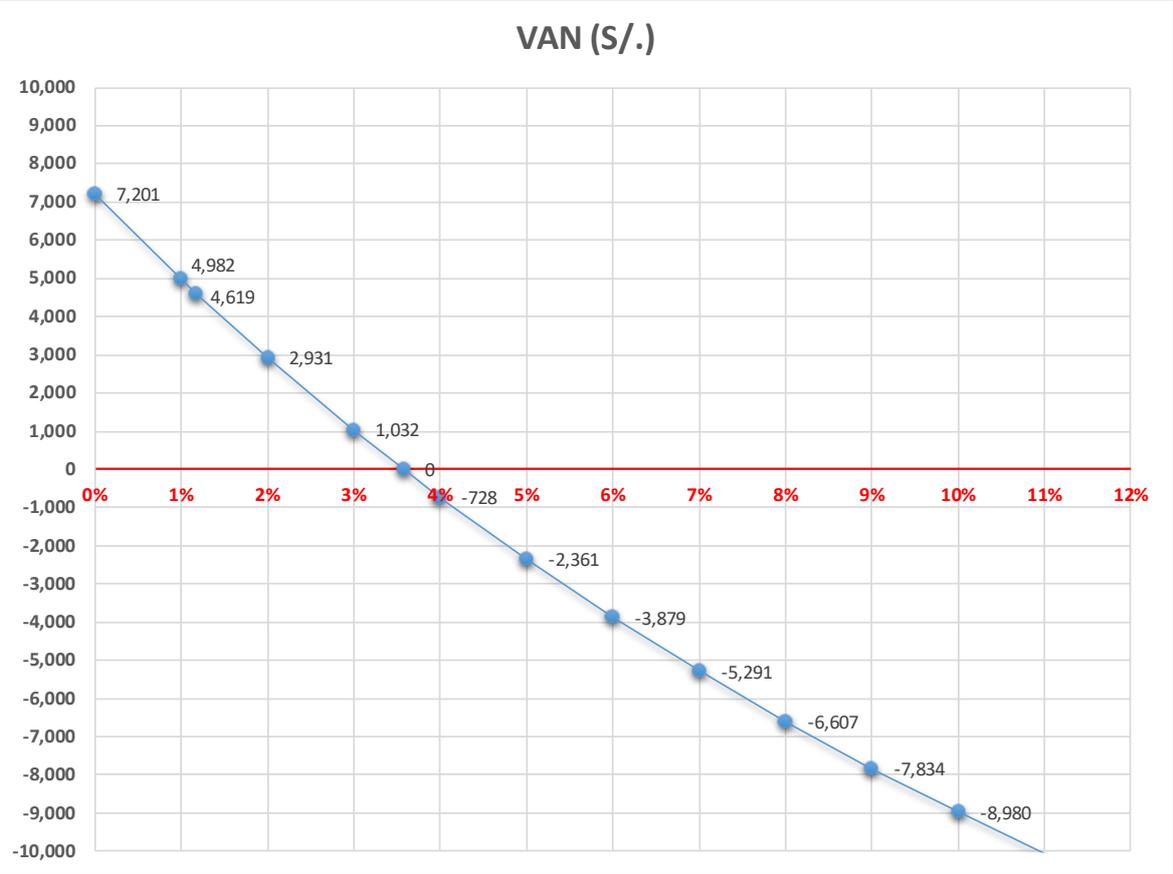


Figura 21. Gráfico del VAN

V. DISCUSIÓN

La tesis “Aplicación del estudio del trabajo para mejorar la productividad en una empresa metalmecánica, Lima, 2023.”, tiene como objetivo mejorar la productividad de la empresa Oficervitecmer con la aplicación del estudio del trabajo es por ello por lo que se realizó descartes para verificar los problemas de la productividad y estos se expresaron en el diagrama de Ishikawa. Dentro del desarrollo de esta investigación se logró demostrar que si se realizó una mejora con la herramienta del estudio del trabajo dado que la productividad aumentó de un 59% a un 83% y asimismo mejoró en la reducción del tiempo estándar de 371 minutos pasando de 2086 minutos a 1715 minutos logrando de esta manera el objetivo principal de la tesis.

Los resultados obtenidos en este estudio reflejan una tendencia positiva que se observa en investigaciones anteriores. La mejora del 10.61% en eficacia, 17.54% en eficiencia y 23.31% en productividad no solo valida la hipótesis planteada, sino que también refuerza lo existente.

Por ejemplo, el estudio de Alvear et al. (2019), que reportó un incremento del 5.49% en la producción de calzado, subraya que incluso incrementos modestos pueden tener un impacto considerable en el rendimiento de una empresa, especialmente en sectores donde el costo de producción es un factor crítico.

La investigación de Conceição et al. (2018) destaca un asombroso aumento del 43% en la productividad de la línea de ensamblaje de cables en la industria automotriz, evidenciando el potencial de optimización que la medición de tiempo puede ofrecer en entornos de alta demanda. Este estudio también pone de relieve que la implementación de técnicas de estudio de trabajo puede ser una estrategia efectiva para abordar cuellos de botella en la producción, lo cual se alinea con los hallazgos de este trabajo, donde la identificación y eliminación de ineficiencias fueron clave para el éxito.

Además, el trabajo de Akkoni et al. (2019) proporciona un marco adicional al demostrar que la elaboración de diagramas de procesos para identificar estaciones de trabajo puede resultar en una notable reducción de tiempo, lo que refuerza la importancia de una planificación meticulosa. En este contexto, los hallazgos de este estudio enfatizan que la mejora continua en procesos industriales no es solo deseable, sino esencial para mantener la competitividad en un mercado en constante cambio.

Bravo, Menéndez, Peñaherrera (2018) en su artículo investigaron que los métodos más utilizados para mejorar la productividad es el estudio del 75 tiempo utilizando las herramientas como la observación directa y el uso de cronómetros para calcular los tiempos en una fabricación, concluyendo que la aplicación del estudio del trabajo permite controlar el tiempo y reducir costos para mejorar en la elaboración de un producto en la organización.

Monteiro et al. (2019) en su artículo desarrollan la aplicación del estudio del trabajo para aumentar la productividad en una empresa metalmeccánica, utilizaron como instrumento la hoja de registros de tiempo para las piezas de mecanizado, tuvieron como resultado la disminución del tiempo de ciclo y una mejora del 59% en el tiempo para la movilización de 1 tonelada de piezas.

Asimismo, con respecto al estudio del tiempo Cordova (2021) implementó la incrementación de la producción en el taller de maestranza obteniendo como resultado una reducción de actividades de 64.33 a 60.54 minutos

Cruzado (2018) realizó un artículo donde realiza una recolección de información e identifica que el tiempo estándar es el objetivo principal para los estudios

Bustillos (2020) identifica en una variedad de 50 artículos que el estudio de métodos ayuda a contribuir mejor a la productividad confirmando de esta manera nuestros resultados dado que se obtuvo una reducción del tiempo estándar de 2086 minutos a 1715 minutos.

Con relación a la variable dependiente que es la productividad obtuvimos un aumento del 24% esto concuerda con el artículo de Muñoz (2021) que planteó el aumento de la productividad en una fábrica de cemento boliviana, haciendo una variación dentro de la empresa y con Brañez (2018) en su tesis de la Universidad San Ignacio de Loyola que realiza una investigación para aumentar la productividad y obteniendo un incremento de un 22%.

Los resultados de este estudio tienen implicaciones prácticas significativas para la industria metalmeccánica y más allá. El aumento del 10% en la eficacia puede traducirse directamente en una reducción de costos operativos, lo que es crucial en un entorno donde los márgenes de beneficio son estrechos. Consideremos una empresa con costos operativos mensuales de S/ 100,000: un aumento del 10% en la eficiencia podría suponer un ahorro de S/ 10,000 al mes. Estos ahorros pueden ser reinvertidos en el negocio para innovaciones, capacitación de personal o mejora de la infraestructura.

Además, la mejora en la calidad del producto, resultante de la optimización de procesos, tiene un efecto positivo en la satisfacción del cliente. Un producto de mayor calidad puede traducirse en una mayor fidelidad del cliente, generando no solo ventas repetidas, sino también referencias a nuevos clientes. Esto es especialmente importante en un mercado donde la lealtad del consumidor es difícil de mantener.

Por otro lado, el incremento de la productividad puede influir en la capacidad de la empresa para cumplir con plazos de entrega más ajustados, lo que a su vez puede abrir oportunidades para nuevos contratos y colaboraciones. Así, no solo se logra una mejora interna, sino que también se potencian las relaciones externas con clientes y proveedores. Este ciclo de mejora constante y su interrelación subrayan la importancia de una estrategia de productividad enfocada en resultados a largo plazo.

Las mejoras implementadas en el marco de este estudio han sido fundamentales para alcanzar los resultados positivos observados. La creación de un área de diseño ha permitido a los operarios trabajar con planos más precisos, lo que ha reducido significativamente el tiempo de

preparación y ajuste en la producción. Por ejemplo, antes de la implementación, un operario podía tardar entre 3 y 5 horas ajustando medidas manualmente, mientras que ahora, con planos estandarizados y bien diseñados, este tiempo se ha reducido a menos de una hora en muchos casos.

El uso de programas de diseño como SOLIDWORKS ha permitido a los diseñadores simular procesos antes de que se lleven a cabo en la planta. Esto no solo reduce la probabilidad de errores, sino que también aumenta la confianza de los operarios, ya que saben que están trabajando con especificaciones precisas. Este enfoque proactivo en la resolución de problemas refleja una tendencia creciente en la industria hacia la digitalización y el uso de herramientas avanzadas para la optimización de procesos.

Además, la reestructuración de los procedimientos de fabricación, que incluyó la eliminación de pasos innecesarios y la mejora de las prácticas de ensamblaje, ha sido clave para aumentar la productividad. Al reducir actividades que no agregan valor, se ha optimizado el uso de recursos humanos y materiales. Este hallazgo coincide con las conclusiones de estudios anteriores, como el de Córdova (2021), que destacan la importancia de eliminar el desperdicio en la producción.

La incorporación de tecnología avanzada ha demostrado ser un factor crucial en las mejoras observadas. La soldadora MIG/MAG, al ser más versátil y fácil de usar, ha permitido un aumento significativo en la calidad y rapidez del proceso de soldadura, sino que también reduce los costos de insumos aportando en un 25% más y costos asociados a retrabajos.

Asimismo, la implementación de la sierra cinta ha revolucionado el proceso de corte en la planta. Anteriormente, el corte se realizaba con una sierra vaivén que, debido a su antigüedad, no proporcionaba resultados precisos. Con la nueva sierra cinta, el tiempo de corte se ha reducido considerablemente, y los pines para mecanismos se cortan y pasan directamente al área de almacenamiento, eliminando etapas intermedias y

asegurando un flujo de trabajo más ágil. Este tipo de mejora no solo reduce el desperdicio de material, sino que también contribuye a la sostenibilidad, un aspecto cada vez más relevante en la percepción de las empresas por parte de los consumidores.

La capacidad de la tecnología para transformar los procesos de producción subraya la necesidad de que las empresas mantengan un enfoque proactivo en la inversión tecnológica. Esto no solo asegura la eficiencia operativa, sino que también permite a las empresas adaptarse rápidamente a las demandas cambiantes del mercado.

VI. CONCLUSIONES

1. La presente tesis teniendo objetivo principal establecer de que forma la aplicación del estudio del trabajo incrementará la productividad en el área de producción de una empresa metalmecánica, se concluye que la productividad incrementó con la aplicación del estudio del trabajo, este resultado es fundamentado en los resultados de la hipótesis, misma que ha sido validado por los investigadores, teniendo como resultado sig. 0.001, siendo esta menor al 0.05 se rechaza la hipótesis nula " H_0 ", y la hipótesis general es aceptada, ahora bien, de las evidencias anteriores se afirma que con la aplicación del estudio del trabajo la productividad aumento en el proceso de fabricación de cajas fuertes de seguridad de una empresa metalmecánica 2023.

En esa misma línea, lo anteriormente expuesto se refleja en los porcentajes suscitados que fueron analizados teniendo un 59% como resultado en el pre-test, antes de la aplicación del estudio del trabajo y 83% como resultado en el post-test, por lo tanto, al comparar las evidencias se visualiza una mejora de un 24%.

2. Por consiguiente, en el primer objetivo específico, que consistió en establecer como la aplicación del estudio del trabajo mejorará la eficacia en el área de producción de una empresa metalmecánica, se afirma que la eficacia mejoró con la aplicación del estudio del trabajo, evidencias que son corroboradas en los resultados obtenidos en la hipótesis, la cual han sido validadas por los investigadores, teniendo como resultado sig. 0.001, siendo esta menor al 0.05 se rechaza la hipótesis nula " H_0 ", y la hipótesis general es aceptada. Ahora bien, en virtud de los resultados se afirma que con la aplicación del estudio del trabajo la eficacia mejoró en el proceso de fabricación de cajas fuertes de seguridad en una empresa metalmecánica 2023.

Asimismo, en el periodo de evaluación del pre-test se obtuvo el 82% de eficacia y como resultado del post-test se obtuvo el 89.84%, resultado que en efecto indica que hubo una mejora de 7.84%.

3. Finalmente, para culminar con las conclusiones, el segundo objetivo específico, que consistió en establecer como la aplicación del estudio del trabajo mejorará la eficiencia en el área de producción de una empresa metalmeccánica. se afirma que la eficacia mejoró con la aplicación del estudio del trabajo, evidencias que son corroboradas en los resultados obtenidos en la hipótesis, la cual han sido validadas por los investigadores, teniendo como resultado sig.0.001, siendo esta menor al 0.05 se rechaza la hipótesis nula "*H*", y la hipótesis general es aceptada. Dicho de otra manera, habiendo aplicado del estudio del trabajo la eficiencia mejoró en el proceso de fabricación de cajas fuertes de seguridad en una empresa metalmeccánica 2023.

Por otra parte, en el periodo de evaluación del pre-test se obtuvo el 72.68% de eficiencia y como resultado pos-test se obtuvo el 92%, teniendo como resultado que hubo una mejora de 19.32%.

VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda a gerencia general en relación con la mejora de la productividad, aplicar esta nueva metodología en otros modelos de de cajas fuertes, ya que el impacto que se obtuvo con está implementación fue positiva, obteniendo resultados positivos, con tiempos de fabricación menor, optimización de materiales y mano de obra siendo más eficientes y eficaces.
- En relación con la mejora de la eficacia, se recomienda a gerencia una mejor coordinación entre el área de almacén de insumos y el área de compras, evitando así tiempos muertos originados por ausencia de insumos en pleno proceso de fabricación.
- Por otra parte, se recomienda a la empresa seguir invirtiendo en investigaciones orientados a la implementación de métodos o herramientas que aporten a la mejora continua.

REFERENCIAS

- AKKONI, P. R., KULKARNIAND, V. N., & GAITONDE, V. N. Applications of work study techniques for improving productivity at assembly workstation of valve manufacturing industry. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering [en línea]. Abril 2019, n° 1. [Fecha de consulta: 28 de setiembre de 2024]. Disponible en <https://doi.org/10.1088/1757-899X/561/1/012040>
- ALFARO, André & MOORE, Rosa. Estudio de tiempos como base para trazar estrategias orientadas al incremento de la eficiencia del proceso de batido de una planta de producción de helados. Industrial Data [en línea]. Octubre 2020, Vol. 23, n°1. [Fecha de consulta: 26 de setiembre de 2024]. Disponible en <https://doi.org/10.15381/idata.v23i1.16651>
- ANDRADE, Adrián, DEL RÍO, César, ALVEAR, Daissy. Estudio de Tiempos y Movimientos para Incrementar la Eficiencia en una Empresa de Producción de Calzado. Información Tecnológica [en línea]. Junio 2019, Vol. 30, n° 3. [Fecha de consulta: 26 de setiembre de 2024]. Disponible en <https://doi.org/10.4067/S0718-07642019000300083>
- ARROYO, Katherine, DÁVILA, Jessica & PEÑAHERRERA, Fabian. Importancia de los estudios de tiempos en el proceso de comercialización de las empresas. Obs. La Econ. Latinoam [en línea]. Mayo 2018, n° 1. [Fecha de consulta: 25 de setiembre de 2024]. Disponible en <https://ideas.repec.org/a/erv/observ/y2018i24307.html>
- BAGRI, Gyanendra & RAUSHAN, Prem. Productivity improvement of forging section using work study and automation in existing axle manufacturing plant. International Journal of Mechanical and Production Engineering [en línea]. Junio 2014, Vol. 2, n° 6. [Fecha de consulta: 25 de setiembre de 2024]. Disponible en https://www.ijmp.in/journal/journal_file/journal_pdf/2-57-140171491501-04.pdf
- BRAÑEZ, Luigi. Mejora de los métodos de trabajo para incrementar la productividad en una empresa metal mecánica ubicada en Comas, 2018. Tesis (Licenciatura). Lima: Universidad San Ignacio de Loyola, 2018. Disponible en <https://repositorio.usil.edu.pe/entities/publication/fc44a9ab-f044-4c0f-aeec-ee1e20e0c3cf>

- BUSTILLOS, Wilmer. Aplicación de la ingeniería de métodos para mejorar la productividad en las empresas del sector calzado: una revisión de la literatura científica. Tesis (Licenciatura). Lima: Universidad Privada del Norte, 2021. Disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/26054>
- CHOQUE, Angie. Estudio de tiempos y su relación con la productividad. Revista Enfoques [en línea]. Enero 2021, Vol. 25, n° 17. [Fecha de consulta: 23 de setiembre de 2024]. Disponible en <https://doi.org/10.33996/revistaenfoques.v5i17.104>
- CÓRDOVA, Ronny. Aplicación de estudio del trabajo para aumentar la productividad en el área de taller de maestranza en la empresa “Industrial Pucalá SAC”. Tesis (Licenciatura). Pimentel: Universidad Señor de Sipán, 2021. <https://repositorio.uss.edu.pe/handle/20.500.12802/8292>
- CRUELLES, José. Ingeniería Industrial Métodos de trabajo, tiempos y su aplicación a la planificación ya la mejora continua [en línea]. México: Alfaomega, 2013 [fecha de consulta: 22 de setiembre de 2024]. Disponible en: https://api.pageplace.de/preview/DT0400.9786077077787_A43591112/preview-9786077077787_A43591112.pdf
- CRUZADO, D. Y. El estudio de tiempos y movimientos en los procesos de producción: una revisión sistemática. Tesis (Licenciatura). Lima: Universidad Privada del Norte, 2019. Disponible en: <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/15020>
- CUYUBAMBA, Joel. Aplicación del estudio de trabajo en la empresa metalmecánica COPMEC para incrementar la productividad de los proyectos. Tesis (Licenciatura). Lima: Universidad Tecnológica del Perú, 2020. Disponible en: <https://repositorio.utp.edu.pe/handle/20.500.12867/4273>
- DÍAZ, Noris, SOLER, Víctor & MOLINA, Ana. Metodología de estudio de tiempo y movimiento: Introducción al GSD. 3c Empresa: Investigación y Pensamiento Crítico [en línea]. 2017. n° 1. [Fecha de consulta: 25 de setiembre de 2024]. Disponible en <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6300063>

- FONTALVO, Tomás, DE LA HOZ, Efraín & MORELOS, José. La productividad y sus factores: incidencia en el mejoramiento organizacional. *Dimensión Empresarial* [en línea]. 2018, Vol. 16, n° 1. [Fecha de consulta: 22 de setiembre de 2024]. Disponible en <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6233008>
- HARIKRISHNAN, R, RAJESWARAN, M, SATHISH, S. & DINESH, K. Productivity improvement in poly-cover packing line through line balancing and automation. *Materials Today: Proceedings* [en línea]. Enero 2020, Vol. 33. [Fecha de consulta: 22 de setiembre de 2024]. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.03.253>
- HARTANTI, Lusia. Work measurement approach to determine standard time in assembly line. *Work Measurement Approach to Determine Standard Time in Assembly Line* [en línea]. Octubre 2016, Vol. 2, n° 1. [Fecha de consulta: 21 de setiembre de 2024]. Disponible en: https://www.ijer.in/journal/journal_file/journal_pdf/14-309-1480145928192-195.pdf
- HERNÁNDEZ, Roberto & Mendoza, Christian. Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta [en línea]. México: Mc Graw Hill Education, 2018 [fecha de consulta: 21 de setiembre de 2024]. Disponible en: <https://virtual.cuautitlan.unam.mx/rudics/?p=2612>
- KULKARNI, Raghunath G., KULKARNI, Vinayak N. y GAITONDE, V.N. Productivity improvement in assembly workstation of motor winding unit. *Materials Today: Proceedings* [en línea]. Enero 2018, Vol. 5, n° 11. [Fecha de consulta: 21 de setiembre de 2024]. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/J.MATPR.2018.10.139>
- LÓPEZ, Pedro & FACHELLI, Sandra. Metodología de la investigación social cuantitativa [en línea]. Barcelona: Universitat de Barcelona, 2015 [fecha de consulta: 23 de setiembre de 2024]. Disponible en: https://ddd.uab.cat/pub/caplli/2016/163564/metinvsocua_a2016_cap1-2.pdf
- MOKTADIR, Md Abdul, AHMED, Sobur, ZOHRA, Fatema Tuj y SULTANA, Razia. Productivity improvement by work study technique: a case on leather products industry of Bangladesh. *Ind. Eng. Manag* [en línea]. Enero 2017,

- Vol. 6, n° 1. [Fecha de consulta: 22 de setiembre de 2024]. Disponible en:
DOI 10.4172/2169-0316.1000207
- MONTEIRO, Carlos, FERREIRA, Luís P., FERNANDES, Nuno O., SILVA, F.J.G. y AMARAL, Ivo. Improving the Machining Process of the Metalwork Industry by Upgrading Operative Sequences, Standard Manufacturing Times and Production Procedure Changes. *Procedia Manufacturing* [en línea]. Enero 2019, Vol. 38. [Fecha de consulta: 20 de setiembre de 2024]. Disponible en:
DOI 10.1016/j.promfg.2020.01.106.
- NEIRA, Alfredo. Técnicas de medición del trabajo [en línea]. España: Fundación Confemetal, 2006 [fecha de consulta: 21 de setiembre de 2024]. Disponible en: <https://fdiazca.files.wordpress.com/2020/06/tecnicas-de-medicion-del-trabajo-2da-ed.pdf>
- ÑAUPAS, Humberto, MEJÍA, Elías, NOVOA, Eliana & VILLAGÓMEZ, Alberto. Metodología de la investigación cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis [en línea]. Colombia: Ediciones de la U, 2014 [fecha de consulta: 21 de setiembre de 2024]. Disponible en:
<http://librodigital.sangregorio.edu.ec/librosusgp/B0028.pdf>
- PULIDO, Humberto. Calidad total y productividad [en línea]. México: McGraw-Hill Interamericana, 2010 [fecha de consulta: 20 de setiembre de 2024]. Disponible en: <https://iestpcabana.edu.pe/wp-content/uploads/2021/11/CALIDAD-Y-PRODUCTIVIDAD.pdf>
- ROSA, Conceição, SILVA, F.J.G., FERREIRA, Luís, PEREIRA, Teresa y GOUVEIA, Ronny. Establishing Standard Methodologies to Improve the Production Rate of Assembly Lines Used for Low Added-Value Products. *Procedia Manufacturing* [en línea]. Enero 2018, Vol. 17. [Fecha de consulta: 20 de setiembre de 2024]. Disponible en:
<https://doi.org/10.1016/J.PROMFG.2018.10.096>
- SILVERA, Susan. Perfil del Consumidor de los productos Superfoods en Lima, 2017. Tesis (Licenciatura). Lima: Universidad César Vallejo, 2018. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/14147>
- VEIGA, Nicolás, OTERO, Lucía y TORRES, Julia. Reflexiones sobre el uso de la estadística inferencial en investigación didáctica. *InterCambios: Dilemas y Transiciones de La Educación Superior* [en línea]. Octubre 2020, Vol. 7, n°

2. [Fecha de consulta: 22 de setiembre de 2024]. Disponible en:
http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2301-01262020000200094

ANEXOS

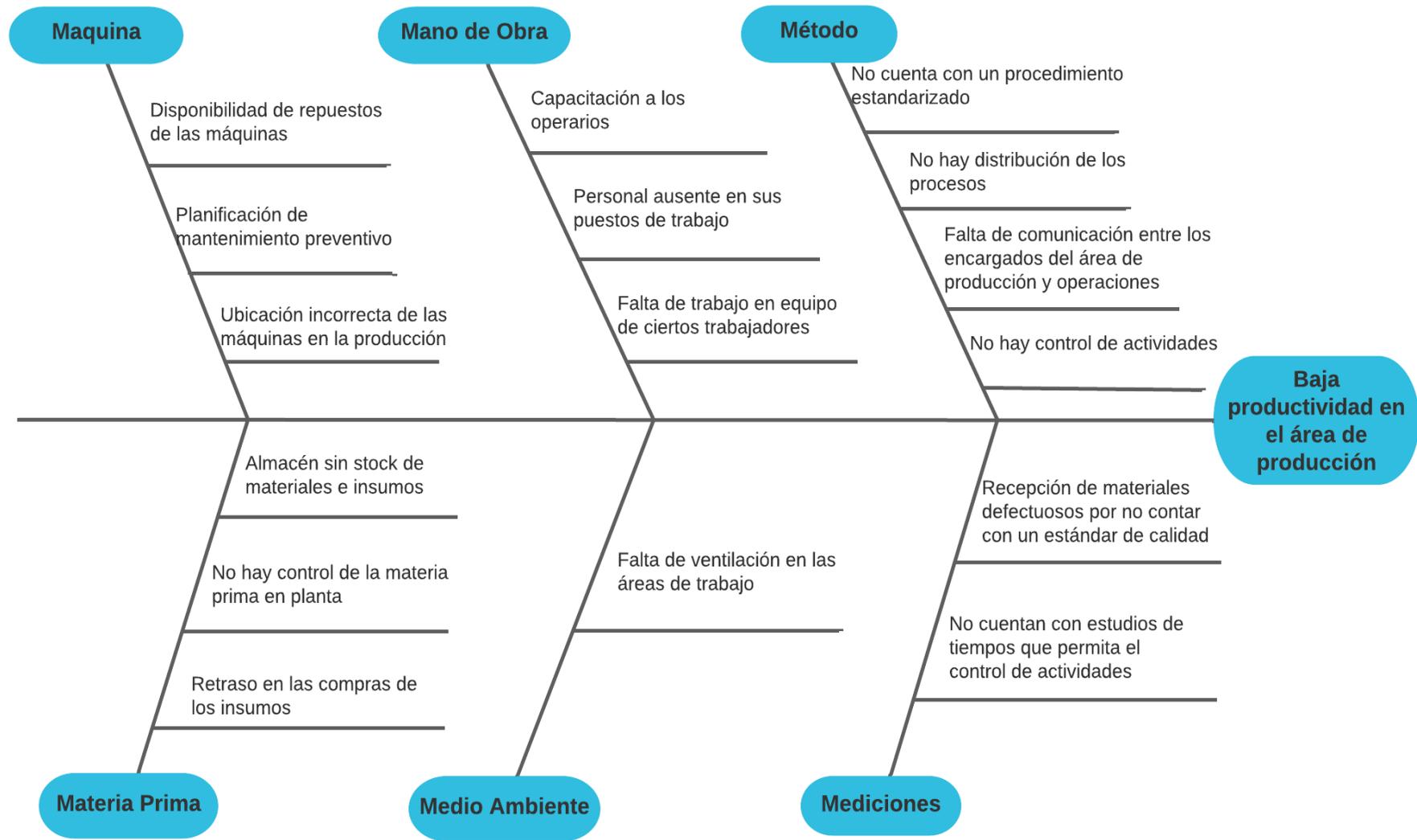
Anexo 1: Matriz de Consistencia

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS
Generales		
¿De que manera la aplicación del estudio del trabajo mejora la productividad en la empresa Oficervitecmer?	Determinar como la aplicación del estudio del trabajo mejora la productividad de la empresa Oficervitecmer	La aplicación del estudio del trabajo mejora la productividad de la empresa meltamecanica Oficervitecmer Lima, 2023
Específicos		
¿Cómo la aplicación del estudio del trabajo mejora la eficiencia de la empresa Oficervitecmer?	Establecer de qué manera la aplicación del estudio del trabajo mejora la eficiencia en la empresa Oficervitecmer.	La aplicación del estudio del trabajo mejora la eficiencia de la empresa metalmecanica Oficervitecmer, Lima, 2023
¿Cómo la aplicación del estudio del trabajo mejora la eficacia de la empresa Oficervitecmer?	Establecer de qué manera la aplicación del estudio del trabajo mejora la eficacia en la empresa Oficervitecmer.	La aplicación del estudio del trabajo mejora la eficacia de la empresa metalmecanica Oficervitecmer, Lima, 2023

Anexo 2: Matriz de Operacionalización de las variables

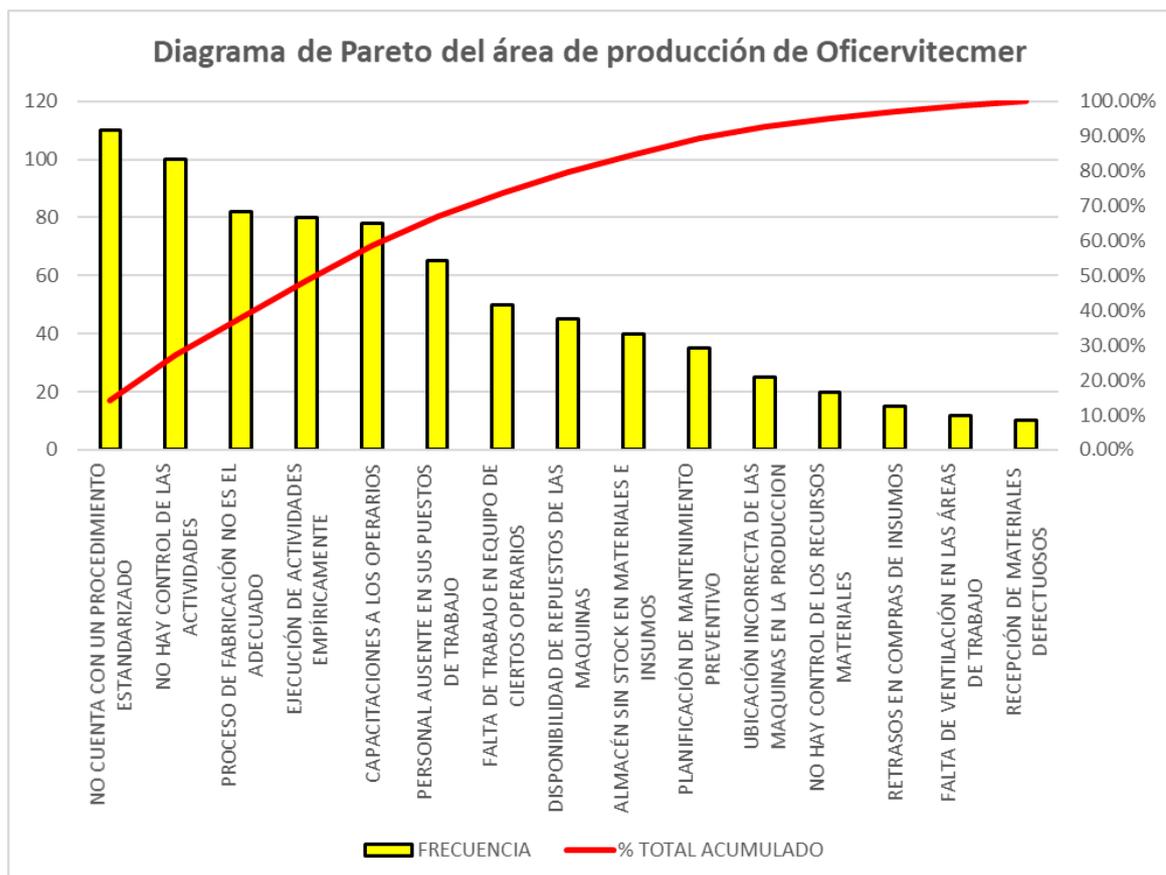
VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADOR	ESCALA
Variable Independiente: Estudio del trabajo	El estudio del trabajo es el examen sistemático de los métodos para llevar a cabo actividades a fin de mejorar el uso efectivo de los recursos y establecer estándares de desempeño para las actividades que se llevan a cabo. Prasad & raushan (2014 p.1)	Se orienta a la simplificación de las actividades para eliminarlas, ya que estas no agregarían valor en el proceso mediante el estudio de métodos y el estudio de tiempos.	Estudio de métodos	Porcentaje de actividades que agregan valor: $PAAV = \frac{\sum AVV}{\sum TA} \times 100\%$ Leyenda: PAAV: Porcentaje de actividades que agregan valor AVV: Actividades que agregan valor TA: Total de actividades	Razón
			Estudio de tiempos	Tiempo estándar: $TE = TN(1 + S)$ Leyenda: TE: Tiempo estándar TN: Tiempo normal S: Suplementos	Razón
Variable Dependiente: La Productividad	Para Galindo, M. & Rios V (2015), el rendimiento es una medida que utilizamos efectivamente en nuestro trabajo y nuestro capital para producir valor económico. El alto rendimiento implica que se produce un mayor valor económico con un poco de trabajo o pequeño capital	Para mejorar la productividad, el trabajo eficiente en el capital humano es básico, reduciendo el tiempo del proceso, reduciendo las pérdidas, ejecutando y estandarizando los métodos y programas de trabajo, aumentando la productividad. Por lo tanto, la rentabilidad de la empresa mejora y el mercado laboral aumenta la competitividad.	Eficiencia	$Eficiencia = \frac{TGP}{TTGP} \times 100\%$ Leyenda: TGP: Tiempo generado por proceso TTGP: Tiempo total generado por proceso	Razón
			Eficacia	$Eficacia = \frac{Unidades\ Producidas}{Unidades\ Programadas} \times 100\%$	Razón

Anexo 3: Diagrama de Ishikawa



Anexo 4: Matriz de priorización de causas y Diagrama de Pareto

CAUSAS	FRECUENCIA	% TOTAL ACUMULADO
NO CUENTA CON UN PROCEDIMIENTO ESTANDARIZADO	110	14.34%
NO HAY CONTROL DE LAS ACTIVIDADES	100	27.38%
PROCESO DE FABRICACIÓN NO ES EL ADECUADO	82	38.07%
EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES EMPÍRICAMENTE	80	48.50%
CAPACITACIONES A LOS OPERARIOS	78	58.67%
PERSONAL AUSENTE EN SUS PUESTOS DE TRABAJO	65	67.14%
FALTA DE TRABAJO EN EQUIPO DE CIERTOS OPERARIOS	50	73.66%
DISPONIBILIDAD DE REPUESTOS DE LAS MAQUINAS	45	79.53%
ALMACÉN SIN STOCK EN MATERIALES E INSUMOS	40	84.75%
PLANIFICACIÓN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	35	89.31%
UBICACIÓN INCORRECTA DE LAS MAQUINAS EN LA PRODUCCION	25	92.57%
NO HAY CONTROL DE LOS RECURSOS MATERIALES	20	95.18%
RETRASOS EN COMPRAS DE INSUMOS	15	97.13%
FALTA DE VENTILACIÓN EN LAS ÁREAS DE TRABAJO	12	98.70%
RECEPCIÓN DE MATERIALES DEFECTUOSOS	10	100.00%



Anexo 5: Matriz de evaluación técnica de herramientas a utilizar

Consolidación de causas por área	Medición	Mano de Obra	Materia Prima	Ambiente	Métodos	Nivel de Criticidad	Total de problemas	Porcentaje	Prioridad	Medidas a tomar
Operaciones (Procesos)	1	3	2	0	3	ALTO	9	69%	1	Estudio del Trabajo
Gestión	1	0	1	0	0	MEDIO	2	15%	2	5S
Calidad	0	0	0	2	0	MEDIO	2	15%	3	PHVA
Total de problemas	2	3	3	2	3		13	100%		

Las causas que están originando la baja productividad, se plantea como posibles alternativas de solución:

PHVA: Herramienta conocida como el ciclo de Deming, basada en la realización constante de 4 pasos. Planear, hacer, verificar y actuar. Con su enfoque a la mejora continua sería de gran aporte para la mejora en la productividad, efectividad e índices de calidad, sin embargo, tiene un enfoque netamente a la gestión de calidad.

5 s: Con esta herramienta se podría crear espacios ordenados, limpios y seguros, manteniendo y mejorando las condiciones de organización, así como también las mejoras de las condiciones de trabajo, seguridad, clima laboral, motivación personal, eficiencia y en definitiva ser más productivos. Al implementarse se es capaz de detectar materiales y artículos innecesarios, excesos de inventarios, mejorar la eficiencia y reducir costos de operación.

Estudio del trabajo: Es un análisis sistemático de los métodos utilizados para la realización de actividades con el objetivo de optimizar la utilización eficaz de los recursos y de establecer estándares de rendimiento respecto a las actividades que se realizan

Anexo 8: Ficha de registros de la Productividad

	GESTIÓN OPERACIONES	CÓDIGO	FO-OPE-IMO-001
		VERSIÓN	1
DETERMINACION DE LA PRODUCTIVIDAD		FECHA	13/05/2023
		PÁGINA	1 DE 1
FRECUENCIA	INDICE DE PRODUCTIVIDAD		
SEMANAL	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD
PROMEDIO			

Anexo 11: Autorización para publicar resultados de investigación

AUTORIZACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN PARA PUBLICAR SU IDENTIDAD EN LOS RESULTADOS DE LAS INVESTIGACIONES

Datos Generales

Nombre de la Organización:	RUC: 20512491198
INDUSTRIAS METALICAS OFICERVITECMER SOCIEDAD ANONIMA CERRADA	
Nombre del Titular o Representante legal:	
Nombres y Apellidos: Jorge Luis Aguirre Aguirre	DNI: 43421263

Consentimiento:

De conformidad con lo establecido en el artículo 8º, literal "c" del Código de Ética en Investigación de la Universidad César Vallejo (RCU N° 0470-2022/UCV (*)), autorizo [x], no autorizo [] publicar LA IDENTIDAD DE LA ORGANIZACIÓN, en la cual se lleva a cabo la investigación:

Nombre del Trabajo de Investigación	
"Aplicación del estudio del trabajo para mejorar la productividad en una empresa metalmeccánica, Lima, 2023."	
Nombre del Programa Académico: Escuela de ingeniería industrial	
Autor: Nombres y Apellidos	DNI:
- Jhon Roberto Suclupe Perleche.	- 46774822
- Mariapaula Felipa Santos Nuñez.	- 72732970

En caso de autorizarse, soy consciente que la investigación será alojada en el Repositorio Institucional de la UCV, la misma que será de acceso abierto para los usuarios y podrá ser referenciada en futuras investigaciones, dejando en claro que los derechos de propiedad intelectual corresponden exclusivamente al autor (a) del estudio.

Lugar y Fecha: Lima 14/04/2023



Jorge Luis Aguirre Aguirre
REPRESENTANTE LEGAL
OFICERVITECMER S.A.C.

Firma:

(Titular o Representante legal de la Institución)

(*) Código de Ética en Investigación de la Universidad César Vallejo-Artículo 8º, literal " c " Para difundir o publicar los resultados de un trabajo de investigación es necesario mantener bajo anonimato el nombre de la institución donde se llevó a cabo el estudio, salvo el caso en que haya un acuerdo formal con el gerente o director de la organización, para que se difunda la identidad de la institución. Por ello, tanto en los proyectos de investigación como en los informes o tesis, no se deberá incluir la denominación de la organización, pero sí será necesario describir sus características.

Anexo 12: Evaluación de Juicios de Expertos

Evaluación por juicio de expertos

Respetado juez: Usted ha sido seleccionado para evaluar el instrumento “**Aplicación del estudio del trabajo para mejorar la productividad en una empresa metalmeccánica, Lima, 2023**”. La evaluación del instrumento es de gran relevancia para lograr que sea válido y que los resultados obtenidos a partir de éste sean utilizados eficientemente; aportando al quehacer psicológico. Agradecemos su valiosa colaboración.

1. Datos generales del juez

Nombre del juez:	Carión Nin José Luis
Grado profesional:	Maestría () Doctor (X)
Área de formación académica:	Clínica () Social () Educativa () Organizacional (X)
Áreas de experiencia profesional:	Sector privado (producción – servicios), Sector público
Institución donde labora:	Universidad Cesar Vallejo, Superintendencia Nacional de los registros públicos
Tiempo de experiencia profesional en el área:	2 a 4 años () Más de 5 años (X)
Experiencia en Investigación Psicométrica: (si corresponde)	No aplica.

2. Propósito de la evaluación:

Validar el contenido del instrumento, por juicio de expertos.

3. Datos del instrumento (Colocar nombre del instrumento, cuestionario o inventario)

Nombre de la Prueba:	Diseño Preexperimental
Autores:	Suclupe Perleche Jhon, Santos Nuñez Mariapaula
Procedencia:	Empresa metalmeccánica Oficervitecmer
Administración:	Estudio del trabajo
Tiempo de aplicación:	Pretest 65 días hábiles, Postest 65 días hábiles
Ámbito de aplicación:	Área de producción
Significación:	El instrumento está conformado por la variable independiente (estudio del trabajo), cuyas dimensiones son el estudio de métodos y el estudio de tiempos. La variable dependiente (La productividad) está conformado por la eficiencia y la eficacia. El objetivo de la medición es calcular la productividad

4. Soporte teórico

(Describir en función al modelo teórico)

Variable	Subvariable (dimensiones)	Definición
Estudio del trabajo	Estudio de métodos Estudio de tiempos	El estudio del trabajo es el examen sistemático de los métodos para llevar a cabo actividades a fin de mejorar el uso efectivo de los recursos y establecer estándares de desempeño para las actividades que se llevan a cabo.
La Productividad	Eficiencia Eficacia	Prokopenko (1989) la define como la "relación entre la producción obtenida por un sistema de producción o servicios y los recursos utilizados para obtenerla"

5. Presentación de instrucciones para el juez:

A continuación, a usted le presento el instrumento ficha de registro elaborado por Santos Nuñez Mariapaula y Suclupe Perleche Jhon en el año 2023. De acuerdo con los ~~ítems~~ indicadores califique cada uno de los ítems según corresponda.

Categoría	Calificación	Indicador
CLARIDAD El ítem se comprende fácilmente, es decir, su sintácticas y semántica son adecuadas.	1. No cumple con el criterio	El ítem no es claro.
	2. Bajo Nivel	El ítem requiere bastantes modificaciones o una modificación muy grande en el uso de las palabras de acuerdo con su significado o por la ordenación de estas.
	3. Moderado nivel	Se requiere una modificación muy específica de algunos de los términos del ítem.
	4. Alto nivel ✓	El ítem es claro, tiene semántica y sintaxis adecuada.
COHERENCIA El ítem tiene relación lógica con la dimensión o indicador que está midiendo.	1. totalmente en desacuerdo (no cumple con el criterio)	El ítem no tiene relación lógica con la dimensión.
	2. Desacuerdo (bajo nivel de acuerdo)	El ítem tiene una relación tangencial /lejana con la dimensión.
	3. Acuerdo (moderado nivel)	El ítem tiene una relación moderada con la dimensión que se está midiendo.
	4. Totalmente de Acuerdo (alto nivel) ✓	El ítem se encuentra está relacionado con la dimensión que está midiendo.
RELEVANCIA El ítem es esencialmente importante, es decir debe ser incluido.	1. No cumple con el criterio	El ítem puede ser eliminado sin que se vea afectada la medición de la dimensión.
	2. Bajo Nivel	El ítem tiene alguna relevancia, pero otro ítem puede estar incluyendo lo que mide éste.
	3. Moderado nivel	El ítem es relativamente importante.
	4. Alto nivel ✓	El ítem es muy relevante y debe ser incluido.

Leer con detenimiento los ítems y calificar en una escala de 1 a 4 su valoración, así como solicitamos brindarnos sus observaciones que considere pertinente

1 No cumple con el criterio

2. Bajo Nivel
3. Moderado nivel
4. Alto nivel ✓

Variable Independiente: Estudio del Trabajo

Dimensiones del instrumento:

- Primera dimensión: Estudio de métodos
- Objetivos de la Dimensión: Medir el tiempo de las actividades

Indicadores	Formula	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
Porcentaje de actividades que agregan valor	$PAAV = \frac{\Sigma AVV}{\Sigma TA} \times 100\%$ Donde: AVV: Actividades que agregan valor TA: Total de actividades	✓	✓	✓	

- Segunda dimensión: Estudio de tiempos
- Objetivos de la Dimensión: Calcular los tiempos y verificar si existe cuello de botella

Indicadores	Formula	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
Tiempo estándar	$TE = TN(1 + S)$ Donde: TN: Tiempo Normal S: Suplementos	✓	✓	✓	

Variable Dependiente: Productividad

Dimensiones del instrumento:

- Primera dimensión: Eficiencia
- Objetivos de la Dimensión: Calcular el porcentaje de eficiencia del proceso

Indicadores	Formula	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
Eficiencia	$\frac{TGP}{TTGP} \times 100\%$ Donde: TGP: Tiempo generado por proceso TTGP: Tiempo total generado por proceso	✓	✓	✓	

- Segunda dimensión: Eficacia

- Objetivos de la Dimensión: Calcular el porcentaje con respecto a los producido

Indicadores	Formula	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observaciones/ Recomendaciones
Eficacia	$\frac{\text{Unidades Producidas}}{\text{Unidades Programadas}} \times 100$	✓	✓	✓	

Dr. Ing. José Luis Carrión Nin
DNI: 07444710

Ing. Rosario Rios Varillas
DNI: 07293446

Dra. Ing. Betsy Cerna Garnique
DNI: 41848703

Mariapaula Santos Nuñez
Firma del Autor
DNI: 72732970

Jhon Suclupe Perleche
Firma del Autor
DNI: 46774822

Pd.: el presente formato debe tomar en cuenta:

Williams y Webb (1994) así como Powell (2003), mencionan que no existe un consenso respecto al número de expertos a emplear. Por otra parte, el número de jueces que se debe emplear en un juicio depende del nivel de experticia y de la diversidad del conocimiento. Así, mientras Gable y Wolf (1993), Grant y Davis (1997), y Lynn (1986) (citados en McGartland et al. 2003) sugieren un rango de **2** hasta **20 expertos**, Hyrkäs et al. (2003) manifiestan que **10 expertos** brindarán una estimación confiable de la validez de contenido de un instrumento (cantidad mínimamente recomendable para construcciones de nuevos instrumentos). Si un 80 % de los expertos han estado de acuerdo con la validez de un ítem éste puede ser incorporado al instrumento (Voutilainen & Liukkonen, 1995, citados en Hyrkäs et al. (2003).

Ver : <https://www.revistaespacios.com/cited2017/cited2017-23.pdf> entre otra bibliografía

Anexo 14: Aspectos Administrativos

ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

Recursos y Presupuestos

Recursos Humanos: Para este proyecto de investigación se tuvo como trabajadores a 14 operadores en el área de producción más 2 jefes de operaciones, 1 jefe de producción y por último 1 gerente general.

RECURSOS HUMANOS	CANTIDAD	SUELDO	COSTO TOTAL
Gerente General	1	S/ 3,500	S/ 3,500
Jefe de Operaciones	2	S/ 2,800	S/ 5,600
Jefe de Producción	1	S/ 2,500	S/ 2,500
Operadores del Área de Producción	14	S/ 1,200	S/ 16,800
TOTAL	18	S/ 10,000	S/ 28,400

Equipos y bienes duraderos: Se adquirió para este proyecto en máquinas: Una soldadora mig y una sierra cinta optimum, adicional a ello se adquirió un taladro y 3 unidades de macho de roscar.

EQUIPOS Y BIENES DURADEROS	CANTIDAD	MONTO	COSTO TOTAL
Soldadora mig	1	S/ 11,000	S/ 11,000
Sierra cinta optimum	1	S/ 6,500	S/ 6,500
Taladro	1	S/ 850	S/ 850
Macho de roscar	3	S/ 85	S/ 255
TOTAL	6	S/ 18,435	S/ 18,605

Materiales e insumos: Se habilitó una computadora para procesar la información adquirida en el desarrollo del proyecto, incluido la compra del Microsoft para el uso del programa Excel y el registro de tiempos, una impresora para escanear los juicios de expertos y la autorización, plan de megas y libros digitales para la obtención de información teórica.

Asesorías especializadas y servicios: No hay existencia de asesorías adicionales a las otorgadas por la Universidad Cesar Vallejo.

Gastos operativos: Para la realización del proyecto se ha hecho efectiva la compra de útiles de oficinas, lapiceros correctores, papel bond, tinta para impresiones, gastos de movilidad, incentivos para el personal operativo por el apoyo brindado para hacer efecto el estudio de tiempos

Descripción	Monto
Útiles de oficina	S/100
pasajes	S/50
Tinta para impresora	S/80
Habilitación de computadora	S/600
Impresora	S/550
Paquete de megas	S/105
Incentivo personal operativo de apoyo	S/100
Libros digitales	S/40
Total	S/1,625

Financiamiento

Los gastos fueron autogestionados un 20% por los 2 investigadores y el 80% es financiada por la empresa Oficervitecmer.

FINANCIAMIENTO	MONTO	PORCENTAJE
Empresa Oficervitecmer	S/2,000	80%
Mariapaula Santos Nuñez	S/250	10%
Jhon Suclupe Perleche	S/250	10%
TOTAL	S/2,500	100%

Cronograma de Ejecución

Se realizó un Diagrama de Gantt para poder ingresar los procedimientos a tomar antes, durante y después de la implementación del estudio del trabajo.

Anexo 15: Porcentajes de Calificación de la actualización del Sistema de WestingHouse

PORCENTAJES DE CALIFICACION DE LA ACTUACION DEL SISTEMA WESTING HOUSE

DESTREZA O HABILIDAD		
0.15	A1	EXTREMA
0.13	A2	EXTREMA
0.11	B1	EXCELENTE
0.06	B2	EXCELENTE
0.06	C1	BUENA
0.03	C2	BUENA
0.00	D	REGULAR
-0.06	E1	ACEPTABLE
-0.10	E2	ACEPTABLE
-0.16	F1	DEFICIENTE
-0.22	F2	DEFICIENTE

ESFUERZO O EMPEÑO		
0.13	A1	EXCESIVO
0.12	A2	EXCESIVO
0.10	B1	EXCELENTE
0.06	B2	EXCELENTE
0.05	C1	BUENA
0.02	C2	BUENA
0.00	D	REGULAR
-0.40	E1	ACEPTABLE
-0.80	E2	ACEPTABLE
-0.12	F1	DEFICIENTE
-0.17	F2	DEFICIENTE

CONDICIONES		
0.06	A	IDEALES
0.04	B	EXCELENTES
0.02	C	BUENAS
0.00	D	REGULARES
-0.03	E	ACEPTABLES
-0.07	F	DEFICIENTES

CONSISTENCIA		
0.04	A	PERFECTA
0.03	B	EXCELENTE
0.01	C	BUENA
0.00	D	REGULAR
-0.02	E	ACEPTABLE
-0.04	F	DEFICIENTE

Anexo 16: Tiempo suplementario

SUPLEMENTO POR DESCANSO (TIEMPO SUPLEMENTARIO)		
SUPLEMENTOS CONSTANTES	%	VALOR
A.suplementos por necesidad	5	0.05
B.suplementos base por fatiga	4	0.04
SUPLEMENTOS VARIABLES		
A. suplementos por trabajar de pie	2	0.02
B. suplementos por postura anormal	2	0.02
C. uso de fuerza/energía muscular	3	0.03
TOTAL	16	0.16

Anexo 17: Cálculo del tiempo estándar antes de la implementación.

		CALCULO DEL TIEMPO ESTANDAR-PROCESO DE PRODUCCION DE CAJA FUERTE											
		EMPRESA:	SEGURBLOCK				AREA:	PRODUCCION					
REGISTRO	PRE-TEST	ELABORADO POR:	SANTOS NUÑEZ MARIAPAUOLA				OBJETIVO:	FABRICACION DE CAJA FUERTE MODELO DOBLE FUNCION					
		REVISADO POR:	JORGE AGUIRRE AGUIRRE					PROCESO ANALIZADO	OPERACIONES DE CAJA FUERTE MODELO DOBLE FUNCION				
N°	OPERACION	TIEMPO OBSERVADO	WESTINGHOUSE				1+FACTOR DE VALORACION	TIEMPO NORMAL (TN)	FACTOR DE HOLGURA		1-SUPLEMENTOS	TIEMPO ESTANDAR (TE)	
			H	E	CD	CS			SUPLEMENTOS VARIABLES	SUPLEMENTOS CONSTANTES			
1	CORTE	CORTE PLANCHA 1MM	8.29	0.06	0.08	0.02	0.03	1.19	9.86	0.12	0.09	1.21	11.94
2		TRASLADO SEGUNDO PISO	0.40	0	0.02	0	0	1.02	0.41	0.05	0.09	1.14	0.47
3		CORTE PLANCHA DE 2MM	7.77	0.06	0.08	0.02	0.03	1.19	9.24	0.10	0.09	1.19	11.00
4		TRASLADO A PLEGADORA	0.40	0	0.02	0	0	1.02	0.41	0.07	0.09	1.16	0.47
5	MARCADO Y DESTAJO PLANCHA PIEZAS DE 1MM	GRAMILADO DE PIEZAS DE 1MM	14.13	0.03	0.05	0.02	0.03	1.13	15.97	0.05	0.09	1.14	18.21
6		DESTAJO DE PIEZAS DE 1MM	23.32	0.06	0.05	0.02	0.01	1.14	26.58	0.08	0.09	1.17	31.10
7		TRASLADO AL PRIMER PISO (PLEGADORA)	0.40	0	0.2	0	0	1.20	0.48	0.05	0.09	1.14	0.55
8	PLEGADO	PLEGADO DE CASCOS	3.93	0.08	0.1	0.02	0.03	1.23	4.83	0.10	0.09	1.19	5.75
9		PLEGADO DE PLANCHAS DE 1MM	18.60	0.08	0.1	0.02	0.03	1.23	22.88	0.10	0.09	1.19	27.23
10		TRASLADO SEGUNDO PISO(SOLDADO POR PUNTO)	1.00	0	0.02	0	0	1.02	1.02	0.00	0.09	1.09	1.11
11	ENSAMBLADO DE FONDOS	SOLDADO DE REFUERZOS	2.19	0.06	0.05	-0.03	0.01	1.09	2.39	0.06	0.09	1.15	2.75
12		ENSAMBLADO	48.71	0.11	0.05	0	0.01	1.17	56.99	0.05	0.09	1.14	64.96
13	CONTRATAPAS Y BUZONES	TRASLADO AREA DE ARMADO	2.00	0	0.02	0	0	1.02	2.04	0.05	0.09	1.14	2.33
14		MARCADO DE PIEZAS	1.40	0.03	0.02	0	0.01	1.06	1.49	0.05	0.09	1.14	1.70
15		DESTAJO	0.23	0.03	0.02	0	0.01	1.06	0.25	0.05	0.09	1.14	0.28
16	PLEGADO MANUAL	PLEGADO MANUAL	6.26	0.06	0.05	0	0	1.11	6.95	0.05	0.09	1.14	7.92
17		TRASLADO	0.40	0	0.02	0	0	1.02	0.41	0.05	0.09	1.14	0.47
18	ARMADO DE PUERTAS	PUNZONADO DE HOJA DE LA PUERTA	6.27	0.06	0.05	0.02	0.03	1.16	7.27	0.08	0.09	1.17	8.50
19		CORTE DE TUBOS	0.51	0.03	0.02	-0.03	0.01	1.03	0.53	0.10	0.09	1.19	0.63
20		SOLDADO DE REFUERZOS	4.26	0.06	0.02	-0.03	0.01	1.06	4.52	0.03	0.09	1.12	5.06
21		SOLDADO DE TUBOS	0.49	0.03	0.02	-0.03	0.01	1.03	0.51	0.03	0.09	1.12	0.57
22		SOLDADO DE GALERIAS	50.42	0.08	0.02	-0.03	0.01	1.08	54.45	0.03	0.09	1.12	60.98
23		ESMERILADO	29.67	0.03	0.02	-0.03	0	1.02	30.26	0.12	0.09	1.21	36.62
24		CORTE DE REFUERZOS	6.30	0.06	0.05	-0.03	0.01	1.09	6.86	0.07	0.09	1.16	7.96
25		SOLDADO DE REFUERZOS	0.44	0.03	0.05	-0.03	0.01	1.06	0.47	0.03	0.09	1.12	0.52
26		TRASLADO AL TERCER PISO(AREA PINTURA)	1.00	0	0.02	0	0	1.02	1.02	0.03	0.09	1.12	1.14
27		PINTADO EN BASE ZINCROMATO	21.59	0.03	0.02	-0.03	0.01	1.03	22.24	0.03	0.09	1.12	24.91
28	TRASLADO PRIMER PISO(ABISAGRADO)	1.00	0	0.02	0	0	1.02	1.02	0.05	0.09	1.14	1.16	
29	ARMADO DE MARCOS	CORTE DE BUZON CENTRAL(PLANCHA 4,5MM)	0.26	0.03	0.02	0.02	0.03	1.10	0.29	0.08	0.09	1.17	0.34
30		CORTE DE RANURA DE BUZON	6.34	0.03	0.02	-0.03	0.01	1.03	6.53	0.12	0.09	1.21	7.90
31		CORTE DE ANGULO	0.43	0.03	0.02	-0.03	0.03	1.05	0.45	0.13	0.09	1.22	0.55
32	ARMADO Y SOLDADO	ARMADO Y SOLDADO	21.42	0.08	0.05	-0.03	-0.02	1.08	23.14	0.06	0.09	1.15	26.61
33		ESMERILADO	3.13	0.03	0.02	-0.03	0	1.02	3.19	0.12	0.09	1.21	3.87
34		ENDEREZADO	2.16	0.03	0.02	-0.03	0	1.02	2.20	0.14	0.09	1.23	2.71

35	PREPARACION DE CASCOS	CORTE DE PLATINAS	2.01	0.03	0.02	0	0.01	1.06	2.13	0.11	0.09	1.20	2.55
36		SOLDADO DE REFUERZOS CASCOS	69.29	0.03	0.05	-0.03	-0.02	1.03	71.37	0.08	0.09	1.17	83.50
37		TRASLADO A TERCER PISO(PINTURA)	3.00	0.08	0.05	-0.03	-0.02	1.08	3.24	0.09	0.09	1.18	3.82
38		PINTADO EN BASE ZINCROMATO	15.24	0	0.02	0	0	1.02	15.54	0.05	0.09	1.14	17.72
39		TRASLADO AREA DE ENFONDADO	3.00	0.03	0.02	-0.03	0.01	1.03	3.09	0.07	0.09	1.16	3.58
40	ENSAMBLADO FONDOS Y MARCOS	SOLDADO DE FONDOS A MARCOS	95.82	0	0.02	0	0	1.02	97.73	0.05	0.09	1.14	111.42
41		TRASLADO A PINTURA	3.00	0.11	0.05	-0.03	-0.04	1.09	3.27	0.11	0.09	1.20	3.92
42		PINTADO EN BAZE ZINCROMATO	2.15	0.08	0.05	-0.03	-0.02	1.08	2.33	0.09	0.09	1.18	2.74
43		TRASLADO AREA DE ENFONDADO	3.00	0	0.02	-0.03	0	0.99	2.97	0.09	0.09	1.18	3.50
44	ENFONDADO	SOLDADO DE MARCOS ENSAMBLADOS Y CASCOS	96.88	0	0	0	0	1.00	96.88	0.06	0.09	1.15	111.41
45	ABISAGRADO	SOLDADO DE PUERTAS A LAS CAJAS	91.99	0	0	0	0	1.00	91.99	0.12	0.09	1.21	111.31
46		RETIRO DE PUERTAS	6.61	0.03	0.02	-0.03	0	1.02	6.74	0.05	0.09	1.14	7.68
47		MARCADO DE CODIGO	8.99	0	0	0	0	1.00	8.99	0.07	0.09	1.16	10.43
48	HABILITADO PARA LLENADO	PREPARACION DE REFUERZOS	2.76	0.03	0.12	-0.03		1.12	3.09	0.16	0.09	1.25	3.86
49		SOLDADO DE REFUERZOS	10.48	0	0.02	-0.03	0	0.99	10.37	0.07	0.09	1.16	12.03
50		TRASLADO AREA DE LLENADO	3.00	0.03	0.02	-0.03	0	1.02	3.06	0.05	0.09	1.14	3.49
51	VACEADO	LLENADO DE CONCRETO A CAJAS	15.23	0.03	0.02	-0.03	0	1.02	15.53	0.02	0.09	1.11	17.24
52		RETIRO DE REFUERZOS	4.31	0	0.02	-0.03	0	0.99	4.27	0.26	0.09	1.35	5.76
53	TPADO	ABRIR AGUJEROS DE PISO CON SOLDADURA	4.29	0.03	0.02	-0.03	0.01	1.03	4.42	0.04	0.09	1.13	4.99
54		SOLDADO DE PISO	46.70	0.06	0.02	0	0.01	1.09	50.90	0.09	0.09	1.18	60.07
55		VOLTEADO DE CAJA	5.20	0.03	0.02	0	0.01	1.06	5.51	0.09	0.09	1.18	6.50
56	ARMADO DE MECANISMO	CONTRAPLACADO	75.67	0.08	0.02	0	0.01	1.11	84.00	0.09	0.09	1.18	99.12
57		ARMADO DE MECANISMO	40.14	0.03	0.02	0	0.01	1.06	42.55	0.05	0.09	1.14	48.51
58		SOLDADO DE CAMA	42.58	0.06	0.05	0	0.01	1.12	47.69	0.20	0.09	1.29	61.53
59		INSTALACION DE MANIJA	34.88	0.03	0.02	0	0.01	1.06	36.97	0.09	0.09	1.18	43.62
60		ACOPLADO DE CONTRATAPAS	24.23	0	0.1	0	0.01	1.11	26.89	0.26	0.09	1.35	36.30
61	ACOPLADO DE PUERTAS	ACOPLADO DE PUERTAS	106.34	0.03	0.02	-0.03	0	1.02	108.47	0.12	0.09	1.21	131.24
62		CODIFICACION DE PUERTAS Y MECANISMOS	21.37	0.06	0.02	-0.03	0	1.05	22.44	0.07	0.09	1.16	26.03
63		TRASLADO AREA DE PINTURA	10.00	0.03	0.02	-0.03	0	1.02	10.20	0.07	0.09	1.16	11.83
64	PINTADO	ESMERILADO Y LIMPIADO	31.73	0.03	0.02	-0.03	0	1.02	32.36	0.04	0.09	1.13	36.57
65		MASILLADO	121.34	0.08	0.02	-0.03	0	1.07	129.84	0.04	0.09	1.13	146.71
66		LIJADO	64.74	0	0.02	0	0	1.02	66.04	0.24	0.09	1.33	87.83
67		PINTADO DE ZINCROMATO	10.91	0.08	0.05	0.02	0.01	1.16	12.65	0.11	0.09	1.2	15.19
68		PINTADO EN GLOSS GRANULADO	141.27	0.08	0.05	0.02	0.01	1.16	163.87	0.11	0.09	1.2	196.65
69	ARMADO DE CERRADURAS	TRASLADO AREA DE ARMADO(4TO PISO)	10.00	0.03	0.02	0.02	0	1.07	10.70	0.02	0.09	1.11	11.88
70		INSTALACION DE SUMINISTROS(CERRADURAS, CHAPA, BOCALLAVE Y SERIE)	121.73	0.06	0.02	-0.03	0	1.05	127.82	0.02	0.09	1.11	141.88
71	EMBALADO	EMBALADO	21.23	0.08	0.02	-0.03	0	1.07	22.72	0.02	0.09	1.11	25.22
TIEMPO ESTANDAR													2085.88

Anexo 18: Calculo del tiempo estándar después de la implementación

		CALCULO DEL TIEMPO ESTANDAR-PROCESO DE PRODUCCION DE CAJA FUERTE											
		EMPRESA:	SEGURBLOCK				AREA:	PRODUCCION					
REGISTRO	POST-TEST	ELABORADO POR:	SANTOS NUÑEZ MARIAPAULA				OBJETIVO:	FABRICACION DE CAJA FUERTE MODELO DOBLE FUNCION					
		REVISADO POR:	JORGE AGUIRRE AGUIRRE					PROCESO ANALIZADO	OPERACIONES DE CAJA FUERTE MODELO DOBLE FUNCION				
N°	OPERACIÓN	TIEMPO OBSERVADO	WESTINGHOUSE				1+FACTOR DE VALORACION	TIEMPO NORMAL (TN)	FACTOR DE HOLGURA		1-SUPLEMENTOS	TIEMPO ESTANDAR (TE)	
			H	E	CD	CS			SUPLEMENTOS VARIABLES	SUPLEMENTOS CONSTANTES			
1	CORTE	CORTE PLANCHA 1MM	7.69	0.06	0.08	0.02	0.03	1.19	9.15	0.12	0.09	1.21	11.07
2		TRASLADO A IRONWORKER(1 PISO)	0.20	0	0.02	0	0	1.02	0.20	0.05	0.09	1.14	0.23
3		CORTE PLANCHA DE 2MM	6.13	0.06	0.08	0.02	0.03	1.19	7.30	0.10	0.09	1.19	8.69
4		TRASLADO IRON WORKER(1 PISO)	0.22	0	0.02	0	0	1.02	0.22	0.07	0.09	1.16	0.26
5	TROQUELADO	TROQUELADO PLANCHA 1MM	6.85	0.03	0.05	0.02	0.03	1.13	7.74	0.05	0.09	1.14	8.82
6		TROQUELADO PLANCHA 2MM	7.32	0.06	0.05	0.02	0.01	1.14	8.35	0.08	0.09	1.17	9.77
7		TRASLADO A PLEGADORA	0.20	0	0.2	0	0	1.20	0.24	0.05	0.09	1.14	0.27
8	PLEGADO	PLEGADO DE CASCOS	15.48	0.08	0.1	0.02	0.03	1.23	19.03	0.10	0.09	1.19	22.65
9		PLEGADO DE PLANCHAS DE 1MM	18.29	0.08	0.1	0.02	0.03	1.23	22.49	0.10	0.09	1.19	26.77
10		TRASLADO SEGUNDO PISO(SOLDADO POR PUNTO)	2.00	0	0.02	0	0	1.02	2.04	0.00	0.09	1.09	2.22
11	ENSAMBLADO DE FONDOS	SOLDADO DE REFUERZOS	2.24	0.06	0.05	-0.03	0.01	1.09	2.44	0.06	0.09	1.15	2.81
12		ENSAMBLADO	45.92	0.11	0.05	0	0.01	1.17	53.72	0.05	0.09	1.14	61.24
13		TRASLADO AREA DE ARMADO	0.40	0	0.02	0	0	1.02	0.41	0.05	0.09	1.14	0.47
14		ARMADO DE FONDOS		0.03	0.02	0	0.01	1.06	0.00	0.05	0.09	1.14	0.00
15	CONTRATAPAS Y BUZONES	MARCADO DE PIEZAS	0.28	0.03	0.02	0	0.01	1.06	0.30	0.05	0.09	1.14	0.34
16		DESTAJA	0.23	0.03	0.02	0	0.01	1.06	0.25	0.05	0.09	1.14	0.28
17		PLEGADO MANUAL	6.33	0.06	0.05	0	0	1.11	7.03	0.05	0.09	1.14	8.01
18		TRASLADO	0.40	0	0.02	0	0	1.02	0.41	0.05	0.09	1.14	0.47
19	ARMADO DE PUERTAS	PUNZONADO DE HOJA DE LA PUERTA	6.30	0.06	0.05	0.02	0.03	1.16	7.31	0.08	0.09	1.17	8.55
20		CORTE DE TUBOS	2.22	0.03	0.02	-0.03	0.01	1.03	2.28	0.10	0.09	1.19	2.72
21		SOLDADO DE REFUERZOS	4.40	0.06	0.02	-0.03	0.01	1.06	4.67	0.03	0.09	1.12	5.23
22		SOLDADO DE TUBOS	0.54	0.03	0.02	-0.03	0.01	1.03	0.56	0.03	0.09	1.12	0.62
23		SOLDADO DE GALERIAS	49.19	0.08	0.02	-0.03	0.01	1.08	53.12	0.03	0.09	1.12	59.50
24		ESMERILADO	29.14	0.03	0.02	-0.03	0	1.02	29.72	0.12	0.09	1.21	35.96
25		CORTE DE REFUERZOS	3.56	0.06	0.05	-0.03	0.01	1.09	3.88	0.07	0.09	1.16	4.50
26		SOLDADO DE REFUERZOS	0.43	0.03	0.05	-0.03	0.01	1.06	0.46	0.03	0.09	1.12	0.51
27		TRASLADO AL TERCER PISO(AREA PINTURA)	1.00	0	0.02	0	0	1.02	1.02	0.03	0.09	1.12	1.14
28		PINTADO EN BASE ZINCROMATO	21.70	0.03	0.02	-0.03	0.01	1.03	22.36	0.03	0.09	1.12	25.04
29		TRASLADO PRIMER PISO(ABISAGRADO)	1.00	0	0.02	0	0	1.02	1.02	0.05	0.09	1.14	1.16

30	ENSAMBLADO	ARMADO DE CASCOS	35.03	0.03	0.02	-0.03	0.01	1.03	36.08	0.12	0.09	1.21	43.66
31		SOLDADO DE FONDOS A CASCOS	133.69	0.03	0.02	-0.03	0.03	1.05	140.38	0.13	0.09	1.22	171.26
32		TRASLADO A PINTURA	0.40	0.08	0.05	-0.03	-0.02	1.08	0.43	0.06	0.09	1.15	0.50
33		PINTADO EN BASE ZINCROMATO	2.15	0.03	0.02	-0.03	0	1.02	2.19	0.12	0.09	1.21	2.65
34		TRASLADO PRIMER PISO(ABISAGRADO)	0.40	0.03	0.02	-0.03	0	1.02	0.41	0.14	0.09	1.23	0.50
35	ABISAGRADO	SOLDADO DE PUERTAS A LAS CAJAS	68.98	0.03	0.02	0	0.01	1.06	73.12	0.11	0.09	1.20	87.75
36		RETIRO DE PUERTAS	4.34	0.03	0.05	-0.03	-0.02	1.03	4.47	0.08	0.09	1.17	5.23
37		MARCADO DE CODIGO	9.18	0.08	0.05	-0.03	-0.02	1.08	9.91	0.09	0.09	1.18	11.70
38		TRASLADO AREA DE LLENADO	3.00	0	0.02	0	0	1.02	3.06	0.05	0.09	1.14	3.49
39	VACEADO	LLENADO DE CONCRETO A CAJAS	12.94	0.03	0.02	-0.03	0.01	1.03	13.33	0.07	0.09	1.16	15.46
40	ARMADO DE SISTEMA DE CIERRE DE CAJA	CONTRAPLACADO	63.94	0.03	0.02	-0.03	0.01	1.03	65.86	0.04	0.09	1.13	74.42
41		ARMADO DE MECANISMO	40.14	0.06	0.02	0	0.01	1.09	43.76	0.09	0.09	1.18	51.63
42		SOLDADO DE CAMA	42.72	0.03	0.02	0	0.01	1.06	45.28	0.09	0.09	1.18	53.43
43		INSTALACION DE MANIJA	34.21	0.08	0.02	0	0.01	1.11	37.98	0.09	0.09	1.18	44.81
44		ACOPLADO DE CONTRATAPAS	23.91	0.03	0.02	0	0.01	1.06	25.35	0.05	0.09	1.14	28.89
45	ACOPLADO DE PUERTAS	ACOPLADO DE PUERTAS	94.61	0.06	0.05	0	0.01	1.12	105.97	0.20	0.09	1.29	136.70
46		CODIFICACION DE PUERTAS Y MECANISMOS	21.20	0.03	0.02	0	0.01	1.06	22.47	0.09	0.09	1.18	26.52
47		TAPADO		0	0.1	0	0.01	1.11	0.00	0.26	0.09	1.35	0.00
48		TRASLADO AREA DE PINTURA	10.00	0.03	0.02	-0.03	0	1.02	10.20	0.12	0.09	1.21	12.34
49	PINTADO	ESMERILADO Y LIMPIADO	23.91	0.06	0.02	-0.03	0	1.05	25.11	0.07	0.09	1.16	29.12
50		MASILLADO	109.66	0.03	0.02	-0.03	0	1.02	111.85	0.07	0.09	1.16	129.75
51		LIJADO	47.25	0.03	0.02	-0.03	0	1.02	48.20	0.04	0.09	1.13	54.46
52		PINTADO DE ZINCROMATO	55.08	0.08	0.02	-0.03	0	1.07	58.94	0.04	0.09	1.13	66.60
53		PINTADO EN GLOSS GRANULADO	140.33	0	0.02	0	0	1.02	143.13	0.24	0.09	1.33	190.37
54		TRASLADO AREA DE ARMADO(4TO PISO)	10.00	0.08	0.05	0.02	0.01	1.16	11.60	0.11	0.09	1.20	13.92
55	ARMADO	115.01	1.00					115.01	0.02	0.09	1.11	127.66	
56	EMBALADO	EMBALADO	21.05	0	0.02	-0.03	0	0.99	20.84	0.02	0.09	1.11	23.13
TIEMPO ESTANDAR													1715.23

Anexo 19: Evidencia del control de entregas

MES	N°	LOCAL	ZONA	DISTRITO	DIRECCIÓN	ENTREGA DE OBRA	FECHA DE APERTURA	OBSERVACIONES	ESTADO
DICIEMBRE	1	Villaran10SU MS	SURQUILLO	LIMA	Av. Villaran manel 1035 mz Ñ Lt 30	28-Nov	4-Dic		entregado
DICIEMBRE	2	Argenti15AQP MS	AREQUIPA	AREQUIPA	Av. Argentina 1528 MZ 16 Lt 37 Zona B	3-Dic	6-Dic		entregado
DICIEMBRE	3	Maria4 AQP MS	AREQUIPA	AREQUIPA	PP.JJ Jose Santos Atahualpa SUBL 4	9-Dic	11-Dic	enviado sin cerradura	entregado
DICIEMBRE	4	Benito3C CB MS	NOR ESTE	LIMA	Av. Norte Sur MZ. C Lt F24 33 AH San Benito Sector 10	12-Dic	15-Dic		entregado
DICIEMBRE	5	PuertoD1 AQP MS	AREQUIPA	AREQUIPA	PP.JJ San Martin Mz C2 LT. 18	15-Dic	17-Dic	enviado sin cerradura	entregado
DICIEMBRE	6	Lamba 10PIU	PIURA	PIURA	Asoc. Manzanares Mz D Lt 9	15-Dic	18-Dic	enviado sin cerradura	entregado
DICIEMBRE	7	Victor18TRUMS	TRUJILLO	VIRU	AA.HH Victor Raul Haya de la Torre MZ18 Lt 17	17-Dic	21-Dic	enviado sin cerradura	entregado
DICIEMBRE	8	JOSEF1 PIU MS	PIURA	PIURA	Urb. Los Jardines APV J Chavez v. Aguilar Santisteban Mz F L	19-Dic	23-Dic	enviado sin cerradura	entregado
DICIEMBRE	9	Pacas13 CA MS	NOR OESTE	CALLAO	Av Pacasmayo Mz. B1 Lt 13	20-Dic	24-Dic		entregado
DICIEMBRE	10	Maria B15 SMP	SMP	LIMA	Av Gerardo Unger 110	25-Dic	28-Dic		entregado
ENERO	11	Huancara2SJL MS	ESTE	SJL	Jr Los Ingenieros Mz C Lt 26 Cdra 1	28-Dic	2-Ene	se entrego fuera de fecha	entregado
ENERO	12	EgiptoF8 PIU MS	PIURA	26 DE OCTUBRE	AA. HH. Enrique Lopez Albuja Mz f Lt 8	29-Dic	2-Ene		entregado
ENERO	13	Gotuzo2 IC MS	CORREDOR SUR	LA TINGUIÑA	Cp La Tinguña Zona B Mz a Lt 11 N° 209	2-Ene	5-Ene		entregado
ENERO	14	Algarro15 PIU MS	PIURA	PIURA	Av. Los Algarrobos Mz. J Etapa v	3-Ene	8-Ene		entregado
ENERO	15	Venturo4 SC MS	CENTRO	SANTIAGO DE SURCO	Av. Pedro Venturo 421 Urb residencial Higuiereta	6-Ene	12-Ene	se entrego fuera de fecha	entregado
ENERO	16	RamonG1 TRU MS	TRUJILLO	HUANCHACO	Av. Mariscal Ramon Castilla N° 100 Mz G Lt 01	8-Ene	14-Ene		entregado
ENERO	17	Marce13PIU MS	PIURA	SULLANA	Urb Santa Rosa Marcelino Champagnat 1300	12-Ene	19-Ene	se envio caja prestamo	entregado
ENERO	18	Jose16PIU MS	PIURA	SULLANA	Urb Santa Rosa Jose de Lama 1600	14-Ene	20-Ene		entregado
ENERO	19	ColecB29 PIU MS	PIURA	26 DE OCTUBRE	Zona Ex Fundo EL Chipe via colctora Norte Mz Block B Lt 29	19-Ene	22-Ene	se entrego fuera de fecha	entregado
ENERO	20	Snov7 TRU MS	TRUJILLO	FLORENCIA DE MORA	Calle 5 de Noviembre 762 Mz 22 Lt 1A Barrio 5	22-Ene	28-Ene	se envio caja prestamo	entregado
FEBRERO	21	Amaru2 CLL MS	SUR	CHORRILLOS	Av Tupac Amaru Mz D N° 211	24-Ene	3-Feb		entregado
FEBRERO	22	Mala687 MS	CORREDOR SUR	MALA	Cercado de Mala - Jr. Real 687	24-Ene	5-Feb		entregado
FEBRERO	23	Puno PIU MS	PIURA	BELLAVISTA	Cercado de Puno N° 346	28-Ene	8-Feb		entregado
FEBRERO	24	FloresPIU MS	PIURA	CASTILLA	Urb. San Bernardo - Av Las Flores Mz. K Lt 10	3-Feb	9-Feb	se entrego fuera de fecha	entregado
FEBRERO	25	Mateo2 TRU MS	TRUJILLO	HUANCHACO	Ca. San Mateo - Las Lomas Mz B Lt 16	8-Feb	15-Feb		entregado
FEBRERO	26	Sauce8 TRU MS	TRUJILLO	FLORENCIA DE MORA	CII 12 de Noviembre Mz L Lt 13 AA.HH Los Sauces	12-Feb	17-Feb		entregado
FEBRERO	27	Progre3 TRU MS	TRUJILLO	CHICAMA	Ca Miguel Grau 206 CP Chicama	15-Feb	19-Feb		entregado
FEBRERO	28	Ugarte6 BARR MS	CORREDOR NORTE	BARRANCA	Alfonso Ugarte Bernal 619-621	15-Feb	21-Feb		entregado
FEBRERO	29	Grau9 TRU MS	TRUJILLO	ASCOPE	Ca, Miguel Grau Mz B Lt3A N° 918	18-Feb	24-Feb	se envio sin cerradura	entregado
FEBRERO	30	Caceres1 CO MS	NOR ESTE	COMAS	Av Andres Avelino Caceres 185	22-Feb	26-Feb		entregado
	31								entregado
MARZO	32	Palacios1 MI MS	CENTRO	MIRAFLORES	Ca. Enrique Palacios 175	24-Feb	1-Mar		entregado
MARZO	33	Carai7 PIU MS	PIURA	PIURA	Urb Los Corales Av. 02 Mz R Lt 7	25-Feb	4-Mar	se envio sin cerradura	entregado
MARZO	34	LimaQ23 SV MS	CORREDOR SUR	NUEVO IMPERIAL	Ca. Lima Mz Q Lt 23	27-Feb	6-Mar		entregado
MARZO	35	IndepenC1 PIU MS	PIURA	CASTILLA	Urb Miraflores Mz C1 Lt 9	3-Mar	8-Mar	se envio caja prestamo	entregado
MARZO	36	Lozada AQP MS	AREQUIPA	CERRO COLORADO	Pje. Lozada con callae Arequipa	8-Mar	12-Mar		entregado
MARZO	37	Alamos17 SJL MS	ESTE	SJL	Av Los Alamia de Canto Grande comuna 15	13-Mar	18-Ene		entregado
MARZO	38	VidaI2 PAR MS	CORREDOR NORTE	PARAMONGA	Av. Francisco Vidal N° 210	18-Mar	21-Mar		entregado
MARZO	39	Berlin6 MI MS	CENTRO	MIRAFLORES	Ca. Berlin 635	20-Mar	23-Mar		entregado
MARZO	40	Tarapa2 AQP MS	AREQUIPA	MIRAFLORES	Av Tarapaca 214 Mz G Lote 21	21-Mar	23-Mar		entregado
MARZO	41	Buenos A4PIU MS	PIURA	TAMBO GRANDE	AA.HH. Buenos Aires S/N Mz A Lt 4	21-Mar	25-Mar	se envio sin cerradura	entregado